NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06633461 0

V.P.
Prechtl

Digitized by Google

Technologiſche Encyklopädie

oder

alphabetiſches Handbuch

der

Technologie, der techniſchen Chemie und des Maſchinenweſens.

Begonnen von

Joh. Joſ. R. v. Prechtl.

Fortgeſetzt von

Karl Karmarſch,

Dr. ph., erſtem Direktor der polytechniſchen Schule zu Hannover; Ritter des k. hannov. Guelfenordens, des k. preuß. Rothen-Adler-Ordens, des k. ſächſ. Verdienſtordens, des k. bayriſchen St. Michaels-Ordens und des k. norwegiſchen St. Olafs-Ordens; Verdienſtmitgliede des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeiſtes in Böhmen; Ehrenmitgliede der k. Landwirthſchaftsgeſellſchaft zu Celle, des großh. heſſiſchen Gewerbvereins, des polytechniſchen Vereins für das Königreich Bayern, des Gewerbvereins für das Herzogthum Naſſau, der Frankfurtiſchen Geſellſchaft zur Beförderung der nützlichen Künſte und ihrer Hülfswiſſenſchaften, des Apothekervereins im nördl. Deutſchland, der polytechniſchen Geſellſchaft zu Leipzig, des ſächſiſchen Ingenieurvereins, des polytechn. Vereins zu Würzburg; Korreſpondenten der k. k. geologiſchen Reichsanſtalt zu Wien; korreſpondirendem Mitgliede des niederöſterreichiſchen Gewerbvereins; ꝛc. ꝛc.

Dreiundzwanzigſter Band

oder

Dritter Supplementband.

Federharz — Kammgarnfabrikation.

Mit Kupfertafeln 67 bis 103.

Stuttgart.

J. G. Cotta'ſcher Verlag.

1861.

Supplemente

zu

J. J. R. v. Prechtl's

Technologiſcher Encyklopädie.

Dritter Band.

(Federharz — Kammgarnfabrikation.)

Im Verein mit

Dr. **J. A. Hülſſe**, Profeſſor, Direktor der polytechniſchen Schule zu Dresden; Dr. **Fr. Heeren** und Dr. **M. Rühlmann**, Profeſſoren an der polytechn. Schule zu Hannover; **W. Stein**, Profeſſor an der polytechn. Schule zu Dresden; **C. H. Schmidt**, Profeſſor an der polytechn. Schule zu Stuttgart,

herausgegeben von

Karl Karmarſch,

Dr. ph., erſtem Direktor der polytechniſchen Schule zu Hannover; Ritter des k. hannov. Guelfenordens, des k. preuß. Rothen-Adler-Ordens, des k. ſächſ. Verdienſtordens, des k. bayriſchen St. Michaels-Ordens und des k. norwegiſchen St. Olafs-Ordens; Verdienſtmitgliede des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeiſtes in Böhmen; Ehrenmitgliede der k. Landwirthſchaftsgeſellſchaft zu Celle, des großh. heſſiſchen Gewerbvereins, des polytechniſchen Vereins für das Königreich Bayern, des Gewerbvereins für das Herzogthum Naſſau, der Frankfurtiſchen Geſellſchaft zur Beförderung der nützlichen Künſte und ihrer Hülfswiſſenſchaften, des Apothekervereins im nördl. Deutſchland, der polytechniſchen Geſellſchaft zu Leipzig, des Sächſiſchen Ingenieurvereins, des polytechn. Vereins zu Würzburg; Korreſpondenten der k. k. geologiſchen Reichsanſtalt zu Wien; korreſpondirendem Mitgliede des niederöſterreichiſchen Gewerbvereins; ꝛc. ꝛc.

Mit Kupfertafeln 67 bis 103.

PRIOR LIBRARY NEW-YORK.

Stuttgart.
J. G. Cotta'ſcher Verlag.
1861.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Inhalt.

Federharz (Kautschuk) S. 1. Verarbeitung des Kautschuks. A. Durch Kneten oder Walzen S. 6. B. Vulkanisiren S. 12. C. Gehärtetes oder hornisirtes Kautschuk S. 26. Kautschuklösungen S. 28. Kautschukgewebe S. 31.

Federn S. 38. Verfertigung der stählernen Schreibfedern S. 38.

Feuerspritze S. 48.

Feuerzeug S. 62. Fabrikation der Reibzündhölzer S. 67.

Flachs S. 77. Bemerkungen über einzelne Operationen der Flachsbereitung S. 79. Fabrikmäßige Flachsbereitung S. 86. Stellvertreter des Flachses und Hanfes S. 103.

Flachsspinnerei S. 108. I. Hechelmaschinen S. 108. II. Präparationsmaschinen für Flachs S. 121. III. Präparationsmaschinen für Werg S. 138. IV. Feinspinnmaschinen S. 145. V. Weife und Nummer S. 157. VI. Aufstellung des Spinnplans S. 158. VII. Produktionsfähigkeit und Betriebskraft der Maschinen S. 164.

Fräse, Fräsmaschine S. 166.

Fruchtessenzen S. 179.

Gäherung S. 183.

Galvanoplastik S. 190.

Gasbeleuchtung S. 211. Ueber die Zusammensetzung der Leuchtgase S. 213. Leuchtkraft des Gases S. 225. Bereitung des Gases S. 232. Reinigung des Gases S. 233. Gas-Extraktor S. 239. Regulator S. 241. Gasometer S. 242. Wassergas S. 244. Quantitative Resultate der Leuchtgasbereitung S. 250. Harz- und Oelgas S. 252. Holzgas S. 253. Torfgas S. 256. Gas aus Seifenwasser S. 258. Leuchtgas durch künstliche Mischung S. 258. Röhrenleitung S. 259. Gasuhren S. 260. Gasbrenner S. 263. Nutzeffekt verschiedener Brenner S. 265.

Gasfeuerung S. 272.

Gebläse S. 285. Zylindergebläse S. 287. Flügelgebläse S. 305.

Gelbfärben S. 317.

Gewichte und Maße S. 321.

Glas S. 334. I. Bereitung der Glasmaſſe. Glasöfen S. 334. Flint- und Kronglas S. 335. Farbige Glasmaſſen S. 339. II. Verarbeitung der Glasmaſſe S. 347. 1) Geblaſenes Glas S. 348. a) Hohlglas S. 356. b) Tafelglas S. 369. 2) Gepreßtes Glas S. 373. 3) Gegoſſenes Glas S. 378. 4) Farbige Glaswaren S. 379. 5) Glasblaſen im Kleinen S. 392. 6) Glasſchleiferei S. 392. 7) Glaſerarbeiten S. 396.

Goldarbeiten S. 401. Färben der Goldwaren S. 401.

Göpel S. 402.

Guttapercha S. 412.

Gyps S. 424. (Zuſatz S. 703.)

Hahn S. 432.

Hobelmaſchine S. 445. A. Metall-Hobelmaſchinen S. 445. 1) Eigentliche Hobelmaſchinen S. 447. 2) Feilmaſchinen S. 462. 3) Riffelmaſchinen S. 472. 4) Stoßmaſchinen S. 473. 5) Horizontale Nuthmaſchinen S. 483. 6) Mutter-Hobelmaſchine S. 485. 7) Kreisfeilmaſchinen S. 485. B. Holz-Hobelmaſchinen S. 486. 1) Hobelmaſchinen mit Drehbewegung des Schneidwerkzeugs S. 486. a) Parallel-Hobelmaſchinen S. 487. b) Tangential-Hobelmaſchinen S. 491. 2) Hobelmaſchinen mit geradliniger Bewegung des Schneidwerkzeugs S. 506. 3) Hobelmaſchinen mit unbeweglichem Schneidwerkzeug S. 507. 4) Anhang: a) Leiſten-Gullochirmaſchine S. 508. b) Kannelirmaſchine S. 509. c) Zündhölzer-Maſchinen S. 510. d) Stemmmaſchinen S. 511.

Indig S. 520.

Kalander S. 525. Stampfkalander S. 525.

Kammgarnfabrikation S. 533. I. Das Kämmen mit der Hand S. 540. II. Maſchinen zum Kämmen der Wolle S. 547. III. Vorbereitungsmaſchinen für die neueren Kämmmaſchinen S. 587. IV. Die Maſchinenkämmerei nach den jetzt gebräuchlichen beiden Hauptſyſtemen S. 607. V. Das eigentliche Kammgarnſpinnen S. 609. A. Die Vorarbeiten S. 609. B. Das Vorſpinnen S. 651. C. Das Feinſpinnen S. 673. VI. Fabrikation der Halbkammgarne S. 690. VII. Die Vollendungsarbeiten S. 695. VIII. Die verſchiedenen Kammgarne S. 698. Anhang: Ausdehnung der Kammgarnſpinnerei S. 702.

Federharz (Kautschuk).

(Bd. V. S. 455.)

Die Verarbeitung und Verwendung des Kautschuks hat seit dem Erscheinen des Hauptwerkes eine solche Wichtigkeit und Ausdehnung gewonnen, daß sie schon jetzt als ein selbständiger bedeutender Industriezweig dasteht; und fehlte es früher an geeigneten Mitteln, dem Kautschuk andere Formen zu ertheilen, als worin es der Handel darbot, war es nur durch Zerschneiden oder sehr unvollkommene Methoden des Auflösens möglich, Formänderungen daran zu bewirken, so fußt die jetzige Kautschukindustrie besonders auf drei wichtigen Erfindungen, und zwar 1) der Erweichung des Kautschuks durch gewaltsames Kneten oder Walzen, wodurch es zu größeren Massen vereinigt und in beliebige Formen gebracht werden kann; sodann der chemischen Vereinigung mit Schwefel, welche wieder in zwei Zweige, nämlich 2) das Vulkanisiren und 3) die Darstellung des gehärteten oder hornisirten Gummi zerfällt.

Glücklicherweise scheint die Befürchtung, es könne mit dem von Jahr zu Jahr wachsenden Verbrauch die Gewinnung des Rohstoffes nicht gleichen Schritt halten, ungegründet zu sein, da die Waldungen Südamerikas von Kautschukbäumen wimmeln, und je größer die Nachfrage, desto zahlreichere mit solchen Bäumen besetzte Distrikte aufgefunden werden. Auch Ostindien hat sich den Kautschuk liefernden Ländern angeschlossen und liefert dasselbe in solcher Menge und zu so niedrigem Preise, daß es bereits das amerikanische größtentheils verdrängt hat, welches letztere seiner größern Güte wegen nur noch zu feineren Arbeiten verwendet wird. Selbst Afrika hat angefangen, Kautschuk in den Handel zu bringen, und wenn auch dieses letztere zur Zeit noch schlecht und wenig in Gebrauch sein mag, so scheint

der Grund davon nur in fehlerhafter Gewinnungsart zu liegen und leicht gehoben werden zu können.

Der rasche Aufschwung der Kautschukindustrie zeigt sich schon durch die Zunahme der Importation in England, welche im Jahr 1830 nur 50,000 Pfd., im Jahr 1842 schon gegen 800,000 Pfd. betrug, und seitdem in stetem Zunehmen begriffen ist. Rechnet man hierzu die ebenfalls sehr großen Quantitäten, die in den amerikaanischen, französischen und deutschen Fabriken jährlich verarbeitet werden, so darf man die gegenwärtige jährliche Produktion auf mindestens 3 Millionen Pfd. veranschlagen.

Das aus verschiedenen Syphonia-Arten gewonnene amerikanische Kautschuk kommt vorzüglich von Para und Cartagena in den Handel. Ueber die Gewinnung in der Gegend von Para am Amazonenstrom und am Rio Negro sind neuerdings von Spruce interessante Mittheilungen gegeben. Im Jahr 1849 war die Kautschukgewinnung zu Para noch sehr beschränkt und erstreckte sich nur auf die nächste Umgebung dieser Stadt, denn der niedere Preis, welcher dafür auf den Märkten geboten wurde und das Widerstreben der Eingeborenen gegen jeden neuen Industriezweig trat der Entwickelung desselben hindernd entgegen.

Als Spruce im Jahr 1851 den Rio Negro hinaufwanderte, machte er die Einwohner der Gegend auf den Reichthum von Kautschukbäumen (Xeringen) in ihren Wäldern aufmerksam und auf die Vortheile, welche sich ihnen durch die Gewinnung des Kautschuks aus denselben darböten. Anfangs legten sie nicht den geringsten Werth darauf, bald aber, als die Nachfrage von allen Seiten her, besonders aus den Vereinigten Staaten sich sehr steigerte, und der Preis des Kautschuks außerordentlich in die Höhe ging, schritten sie zur Ausbeutung dieser Bäume und zwar mit dem größten Eifer.

In der Provinz Para allein, einem nur kleinen Theil des Amazonengebiets, waren nach Spruce mehr als 25,000 Personen mit dieser Fabrikation beschäftigt, so daß sogar andere Industriezweige dadurch vernachlässigt wurden. Zucker, Rum, selbst Mehl waren für den Bedarf der Provinz nicht mehr genügend vorhanden und mußten aus entfernten Gegenden bezogen werden. Die Gewinnungsweise des Kautschuks ist fast überall dieselbe und besteht darin, daß man Einschnitte in die Bäume macht. Anfänglich wurden die Stämme

niedergehauen und aller Milchsaft möglichst vollständig daraus gezogen, aber, abgesehen davon, daß dies eine mühevollere und unbequemere Arbeit ist, fand man bald, daß auch die Ausbeute geringer war. Die von den meisten Fabrikanten befolgte Austrocknungsweise ist die alte und besteht darin, den Saft auf Thonformen zu streichen und ihn an der Flamme eines Feuers zu trocknen. Einige begnügen sich, ihn, noch flüssig, in viereckige Kästen zu gießen und freiwillig austrocknen zu lassen; da er aber zehn Tage und darüber braucht, um die gehörige Konsistenz zu erhalten und die Masse dann noch in dünne Schnitten zertheilt und stark gepreßt werden muß, um Luft und Wasser, die sich in ihren Zellen befinden, zu entfernen, so wurde dieses Austrocknungsverfahren fast ganz aufgegeben.

Man fand, daß der Zusatz einer kleinen Menge Alauns die Gerinnung des Saftes beschleunigt und der Zusatz von Ammoniak sie verzögert. Der Zusatz dieses letzteren kann daher von Nutzen werden, um den Saft in flüssigem Zustande aufzubewahren.

Wenn sich die Bäume in der Blüthe befinden, steigt fast sämmtlicher Milchsaft nach oben, so daß Einschnitte in den Stamm beinahe keinen Saft liefern, während er aus den in die blühenden Rispen gemachten Einschnitten in Menge ausfließt. Man pflegt die Bäume von der Blüthezeit an bis zur völligen Reife der Frucht ruhen zu lassen.

In der Umgegend von Para scheint die Kautschukernte auf ein halbes Jahr beschränkt zu seyn; sie beginnt im Monat Junius und endigt im Dezember. Auf der Höhe des Rio Negro blühen die Kautschukbäume zwischen Anfang Novembers und dem Ende Januars.

Die Spezies, aus welchen am oberen Rio Negro und am unteren Cassiaquari das Kautschuk gewonnen wird, sind die Syphonia lutea und Syphonia brevifolia. Beide sind gerade, hoch, nicht sehr dick, haben eine dünne, sehr zarte Rinde; die Blätter der ersteren sind länglich, die der letzteren kurz; ihre Blüthen sind gelb und stark riechend, während sie bei den meisten anderen Arten purpurroth sind. Die mittlere Höhe der Bäume ist ungefähr 100 Fuß. Spruce sammelte noch fünf bis sechs andere Syphonia-Spezies an den Ufern des Amazonenstromes und des Rio Negro. Auf Uapoa (Uauper) fand er zwei Bäume einer, wie es scheint von Syphonia sehr verschiedenen Gattung, die wahrscheinlich der Familie der Saponaceen

angehört. Dieſe Bäume liefern Kautſchuk von ſehr großer Reinheit und werden von den Indianern ebenfalls Xeringa genannt, ihre vielfältigen Stämme und einfachen, nicht dreizähligen Blüthen geben ihnen aber ein von der Syphonia völlig verſchiedenes Anſehen.

In Oſtindien ſind es beſonders Java, Penang, Singapore und Aſſam, welche bedeutende Maſſen von Kautſchuk in den Handel werfen, und dazu den Milchſaft von Ficus elastica benutzen. Griffith gibt über das Vorkommen dieſes Baumes in Aſſam ausführliche Mittheilungen: Der Baum ſteht entweder einzeln, oder in Gruppen von zwei oder drei Bäumen; er iſt in den Waldungen der größte und ſchattigſte, kommt in großer Menge vor und kann ſchon in mehreren Meilen Entfernung durch ſein maleriſches Anſehen in Folge der dichten, hohen Krone von den übrigen Bäumen leicht unterſchieden werden. Der Stamm eines ſolchen recht großen Baumes hatte im Umfang nicht weniger als 74 Fuß, mit Einſchluß der, den Hauptſtamm umgebenden Luftwurzeln aber 120 Fuß; die von den Zweigen des Baumes bedeckte Bodenfläche hatte 610 Fuß im Umkreis; ſeine Höhe betrug 100 Fuß. Nach einer genauen Schätzung enthält der Wald von Forezepoor im Diſtrikt vom Chardwar in Aſſam auf einem Raum von 30 (engl.) Meilen Länge und 8 Meilen Breite 43,240 ſolcher herrlichen Bäume.

Nach den Beobachtungen des Lieutenants Veitch iſt die Ficus elastica auch in dem Diſtrikt von Nandwar eben ſo verbreitet; und kommt vorzugsweiſe zwiſchen 25 Grad 10 Minuten und 27° 20′ nördlicher Breite und 90° 40′ und 95° 30′ öſtlicher Länge vor.

Auch andere Bäume, wie Artocarpus integrifolia und lakoocha, Ficus indica und religiosa, auch F. tsiela, Roxburghii, glomerata und oppositifolia geben einen Milchſaft, aus welchem man eine geringere Sorte Kautſchuk gewonnen hat.

Der Saft von Ficus elastica iſt bei alten Bäumen beſſer als bei jungen, und fließt in der kalten Jahrszeit reichlicher als in der warmen. Man gewinnt ihn durch vertikale Einſchnitte, die man in 1 Fuß Entfernung von einander durch die Rinde hindurch bis auf das Holz rund um den Stamm herum, auch an den großen Aeſten bis oben hinauf anbringt, und zwar liefern die oberen Einſchnitte mehr Saft als die unteren. Man ſoll, ohne dem Baum zu ſchaden, die Einſchnitte alle 14 Tage wiederholen können. Der friſche Saft

iſt ganz weiß und von Rahmkonſiſtenz. Man rechnet, daß jede Anzapfung eines Baumes etwa 42 Pfd. Saft liefert, ſo daß 20,000 Bäume etwa 840,000 Pfd. Milchſaft geben, der zu 4 bis 6 Zehntheilen aus Waſſer und zu 6 bis 4 Zehntheilen, alſo durchſchnittlich etwa zur Hälfte, aus Kautſchuk beſteht.

Die größte Ausbeute an Kautſchuk geben Querſchnitte in die Luftwurzeln. Die Eingeborenen ſammeln den Saft, der aus dieſen Einſchnitten fließt, indem ſie in der Erde eine Vertiefung machen und ein Blatt von Phrynium capitatum zu einer Mulde zuſammengebogen hineinlegen.

Dr. Ure, welcher Gelegenheit hatte, mit zwei Proben ihm zugeſtellten Milchſaftes zu experimentiren, empfiehlt als das einfachſte und ſicherſte Mittel, das Kautſchuk zu gewinnen, ihn mit etwa einer gleichen Menge Waſſer zu verdünnen und dann zum Kochen zu erhitzen, wobei ſich das Kautſchuk zuſammenballt und durch Preſſen von dem anhängenden Waſſer getrennt werden kann. Es iſt uns nicht bekannt, daß dieſes Verfahren, welches außerdem ein viel reineres Kautſchuk liefert als das gewöhnliche, im Großen zur Anwendung gekommen wäre.

Die Kautſchukmilch wird nach Ure durch Weingeiſt nicht zum Gerinnen gebracht, und enthält nach ihm kein Albumin, dagegen 4 Prozent Bitterſtoff, welcher, nachdem das Kautſchuk durch Kochen in Geſtalt einer ſchwammigen Maſſe abgeſchieden iſt, in der braunen wäſſerigen Flüſſigkeit ſich findet.

Das Kautſchuk von Para kommt theils in kleinen mehr oder weniger dünnwandigen Flaſchen, theils in faſt kugelförmigen Flaſchen von etwa 5 Zoll äußerem und nur etwa 1 Zoll innerem Durchmeſſer, alſo einer ſehr ſtarken, wohl 2 Zoll haltenden Wanddicke, theils auch in runden, etwa 2 Zoll dicken und wohl 8 Zoll im Durchmeſſer haltenden Scheiben vor, welche durch das Zuſammendrücken von kugelförmigen Flaſchen entſtanden zu ſein ſcheinen; theils in großen, wohl zwei Fuß im Quadrat haltenden Platten, anſcheinend durch Zuſammendrücken und nachheriges Aufſchneiden großer zylindriſcher Flaſchen entſtanden, ſowie auch in anderen Formen. Es beſitzt auf den Schnittflächen eine heller oder dunkler braune Farbe.

Das Kautſchuk von Cartagena bildet gewöhnlich ſehr große, wohl über einen Zentner ſchwere Klumpen, anſcheinend durch das

Aufeinanderlegen und Zusammenpressen einzelner dünner Platten gebildet, äußerlich wie auch auf den Schnittflächen fast schwarz.

Das ostindische Kautschuk kommt in unregelmäßigen Blöcken vor, die aus einem Konglomerat dunkler und heller, röthlichbrauner zusammengekneteter Parthien bestehen, und oft fremde Körper, Rinde, Holztheile, Steine (bisweilen mehrere Pfund wiegend) und andere Unreinigkeiten einschließen. Der Preis des ostindischen Kautschuks ist theils dieser Unreinheit, theils auch seiner geringeren Festigkeit und Elastizität wegen nur etwa $^2/_3$ von dem des amerikanischen.

Wenn der Kautschuksaft während des Trocknens den direkten Sonnenstrahlen dargeboten wird, so tritt zuweilen eine Zersetzung des Kautschuks ein, welches dann eine schwarze schmierige, theerartige Beschaffenheit annimmt, ein Fehler, der namentlich bei dem afrikanischen Kautschuk nicht selten vorkommt, und dasselbe bei den Fabrikanten in sehr schlechten Ruf gebracht hat, den es nach Beseitigung dieses Fehlers vielleicht nicht verdient.

Der rohe Milchsaft ist nur selten und in kleinen Parthien nach Europa gebracht, theils wohl der erforderlichen Gefäße und der größeren Transportkosten, theils aber auch der leichten Verderbniß wegen, wobei sich das Kautschuk zusammenballt und von der Flüssigkeit trennt. Nach Armstrong läßt sich dieser Verderbniß vorbeugen und der Saft lange Zeit konserviren, wenn man ihn mit Zusatz des sechzehnten Theils konzentrirter Ammoniakflüssigkeit in eine gläserne oder blecherne Flasche gibt und diese hermetisch verschließt.

Verarbeitung des Kautschuks.

A. Durch Kneten oder Walzen. Die für die gesammte Kautschukindustrie so überaus folgenreiche Erfindung, durch ein rein mechanisches Kneten in mäßig erwärmtem Zustande das Kautschuk in einen erweichten fast aller Elastizität beraubten Zustand zu versetzen, in welchem man ihm jede beliebige Form ertheilen kann, datirt vom Jahr 1836, wo Chaffee aus Roxburgh in Nordamerika und Nickels in England fast gleichzeitig Patente erhielten, ersterer im August 1836 auf das Erweichen des Kautschuks und die Anwendung desselben auf Stoffe ohne Auflösung durch Bearbeitung zwischen erwärmten Walzen; letzterer im Oktober 1836 auf eine Maschine zum Kneten des Kautschuks. Diese ältere, auch jetzt noch in einigen Fabriken übliche

Knetmethode hat in den meiſten neueren Fabriken der Methode des Walzens Platz gemacht, welche denſelben Zweck ebenſogut, aber mit geringerem Koſtenaufwande und größerer Bequemlichkeit und Sicherheit erfüllt.

Verbereitung des Kautſchuks. Um es vorläufig zu erweichen und von äußerlich anhängenden Unreinigkeiten zu befreien, wirft man es in große mit Waſſer gefüllte Waſchfäſſer und kocht es kurze Zeit durch eingeleiteten Dampf, worauf es mittelſt eines, mit ſehr großer Geſchwindigkeit umlaufenden Kreismeſſers von etwa 1 Fuß Durchmeſſer, welches durch auffließendes Waſſer ſtets naß gehalten wird, und gegen welches der Arbeiter die zu zerſchneidenden Kautſchukblöcke aus freier Hand andrückt, in kleine Stücke von durchſchnittlich etwa ¼ Pfund Gewicht zerſchnitten wird.

Amerikaniſches Kautſchuk iſt hiermit hinlänglich vorbereitet und verliert durch dieſe Reinigung etwa vier Prozent ſeines Gewichtes; das oſtindiſche dagegen bedarf noch einer ſehr durchgreifenden Reinigung, welche entweder auf Walzwerken oder in Holländern vorgenommen wird.

Reinigung auf Walzwerken. Die Reinigungswalzwerke enthalten zwei horizontal neben einander liegende gußeiſerne Walzen von etwa vier Fuß Länge und zwölf Zoll Durchmeſſer, deren Zapfen mit ineinander greifenden Zahnrädern von ungleichem Durchmeſſer verſehen ſind, um ſich mit ungleicher Geſchwindigkeit zu drehen. Dieſes letztere iſt übrigens nicht unbedingt nothwendig, wie man denn auch häufig dieſelben Walzwerke zum Reinigen und zum ferneren Durcharbeiten des Kautſchuks braucht, welches letztere gleiche Umlaufsgeſchwindigkeit vorausſetzt. Da das Reinigungswalzen kalt geſchieht, die Walzen alſo nicht erwärmt zu werden brauchen, ſo würden zwar maſſiv gegoſſene Walzen für den vorliegenden Zweck ausreichen; doch pflegt man in den Kautſchukfabriken ſämmtliche Walzwerke mit hohlen Walzen auszuſtatten, um ſie erforderlichen Falles auch zum Warmwalzen benutzen zu können.

Die Konſtruktion der Walzwerke ergibt ſich aus den Zeichnungen Fig. 4 und 5 auf Taf. 67. aa ſind die hohlen Walzen, deren untere ſich in feſten Lagern des eiſernen Gerüſtes bb dreht, während die obere mit ihren Lagern einer auf- und abſteigenden Bewegung fähig iſt, und durch Hebel und Gewichte gegen die untere gedrückt wird.

Die Gewichte c nämlich ziehen mittelſt der Hebel d die Verbindungsſtangen e, ſomit auch die Hebel f herab, welche ihrerſeits wieder durch die Stangen g auf die Lager der obern Walze drücken und dieſelbe mit großer Gewalt gegen die untere Walze preſſen. Dieſe Einrichtung gewährt den wichtigen Vortheil, daß bei ungewöhnlich ſtarken Widerſtänden, wie ſolche durch Steine leicht entſtehen können, die obere Walze nachgeben kann, was bei einer Schraubenſtellung nicht möglich wäre und leicht einen Walzenbruch herbeiführen könnte. Um nach Erforderniß eine Mäßigung des Druckes zu geſtatten, hängen die Enden der Hebel d an Ketten hh, die ſich um Rollen ii legen und durch Drehung der Welle k mittelſt des Handrades l beliebig angezogen werden können, in welchem Falle dann der Druck nur durch das Gewicht der oberen Walze ſelbſt hervorgebracht wird. Zum Zweck der Erwärmung kann durch das mit einem Hahn verſehene Dampfrohr m, deſſen Schenkel durch Stopfbüchſen in den hohlen Zapfen hindurchgehen, Dampf oder warmes Waſſer eingeleitet werden, während der überflüſſige Dampf nebſt Luft, oder das Waſſer aus den entgegengeſetzten Zapfen durch die Röhren nn Abfluß findet. Der Bewegungsmechanismus mittelſt der Riemenſcheiben oo, des Schwungrades p und des an der unteren Walze ſitzenden großen Zahnrades q erklärt ſich genügend aus der Zeichnung. Soll das Walzwerk zum Reinigen des Kautſchuks dienen, ſo enthält es über der oberen Walze eine horizontale Rinne, aus welcher durch mehrere Löcher kaltes Waſſer auf die Walzen fließt, um die aus dem Kautſchuk ſich löſenden Unreinigkeiten wegzuſpülen.

Der Arbeiter bringt das zerſchnittene Kautſchuk zwiſchen die mit mäßiger Geſchwindigkeit (etwa 20 Umgänge in der Minute) ſich drehenden Walzen ohne gleich anfänglich den vollen Druck zu geben. Das Kautſchuk drückt ſich dabei breit, walzt ſich auseinander, während zugleich die einzelnen Stücke ſich zu einem zuſammenhängenden Streif vereinigen; dieſer wird nun bei vollem Druck noch mehrere Male durchgelaſſen, bis er das Anſehen und die Dicke eines dünnen braunen löchrigen Papiers beſitzt. Bei dieſer gewaltſamen Operation, wobei die Theile des Kautſchuks durch die mit ungeheurer Kraft ſich nur in einer Linie berührenden und zuſammendrückenden Walzen zerdrückt und zerriſſen werden, löſen ſich unter Mitwirkung des Waſſers die fremden eingelagerten Subſtanzen vom Kautſchuk und werden vom Waſſer

fortgeführt, während das Kautſchuk einen Streif von dem angeführten papierartigen Anſehen und etwa 4 Fuß Länge bei 1 Fuß Breite darſtellt. Dieſe Kautſchukſtreifen kommen nun zum Trocknen auf einen luftigen Boden.

Bei der Reinigung durch den Holländer kann demſelben das Kautſchuk entweder im würfelförmig zerſchnittenen, oder zweckmäßig durch eine beſondere Maſchine zerkleinerten Zuſtande übergeben werden. Dieſe Schneidmaſchine, in Fig. 9 und 10 auf Tab. 67 dargeſtellt, enthält ein eiſernes Rad a von 1½ Fuß Durchmeſſer und 8 Zoll Breite, mit einer großen Menge ſchräg eingeſetzter Meißel oder Hobeleiſen bb, welche nur wenig über die Peripherie hervorragen und in ſechs Reihen nach der aus Fig. 10 erſichtlichen Art angeordnet ſind. Zum Andrücken des Kautſchukblockes dient eine Hebelvorrichtung, beſtehend aus einem Hebel d, auf welchen ſich der Arbeiter ſtellt, um ihn durch das Gewicht ſeines Körpers niederzudrücken, und einem zweiten Winkelhebel e, der ſeinen Drehpunkt in f hat und deſſen oberes ſchaufelartiges Ende g das Kautſchuk gegen die Meißel drückt. Ein Gegengewicht h bringt den Drücker zurück, deſſen Handhabung außerdem durch einen Handgriff i erleichtert wird. Das mit großer Geſchwindigkeit ſich drehende Rad zerreißt das Kautſchuk, welches übrigens in dieſem Fall nicht vorher erweicht ſein darf, in kleine Späne, die man nun dem Holländer übergibt. Dieſer letztere, ganz von der in den Papierfabriken gebräuchlichen Einrichtung und auch mit Waſſer gefüllt, zerreißt das Kautſchuk in kleine Fetzen, die des geringeren ſpezifiſchen Gewichtes wegen auf dem Waſſer ſchwimmen, während die losgetrennten Unreinigkeiten meiſtens zu Boden ſinken. Die Arbeit mit dem Holländer ſoll weniger Zeitaufwand und Kraft erfordern als die vorbeſchriebene des Walzens.

Die weitere Verarbeitung des Kautſchuks erfolgt nun entweder nach dem älteren Syſtem in der Knetmühle oder nach dem neueren Verfahren zwiſchen Walzen.

a) Methode des Knetens. Die Nickels'ſche Knetmühle iſt folgendermaßen eingerichtet: Auf einem Gerüſt ruht ein hohler eiſerner Zylinder, deſſen untere Hälfte feſt liegt und durch Wangen und ein Scharnier mit der oberen Hälfte verbunden iſt. Letztere hat oben mehrere Schlitze, um in das Innere blicken zu können; ſie läßt ſich zurückſchlagen und wird, wenn ſie geſchloſſen iſt, durch Schrauben befeſtigt,

welche durch angegoſſene Wangen beider Hälften gehen. In der Achſe des Zylinders dreht ſich eine mit zahnartigen Kannelirungen verſehene Walze um ihre Achſe in den im Geſtelle befindlichen Zapfenlagern. Man bringt in den Zylinder etwa ein Drittel der Kautſchukmenge, welche er völlig angefüllt faſſen könnte, und arbeitet den Inhalt durch, bis er ganz gleichförmig iſt. Man kann ſich einen Begriff machen von der Kraft, welche nöthig iſt, um die Wellen dieſer Trommeln umzudrehen, wenn man bedenkt, daß die Wellen leicht abgedreht werden, wenn ſie nicht eine ſehr bedeutende Stärke haben.

Die Nickels'ſche Knetmühle hat, theils in der Größe, theils in der ſonſtigen Einrichtung verſchiedene Abänderungen erfahren, deren Beſchreibung um ſo eher übergangen werden kann, als dieſe Maſchine überhaupt wenig mehr im Gebrauch iſt.

Die Knetmühle kann auch Anwendung finden um zum Behuf des Vulkaniſirens dem Kautſchuk Schwefel und andere Subſtanzen zu inkorporiren, wie weiter unten gezeigt werden wird.

Liegt die Abſicht des Vulkaniſirens nicht vor, ſoll vielmehr das Kautſchuk in unvermiſchtem Zuſtande verbleiben, ſo unterwirft man es im noch warmen plaſtiſchen Zuſtande, wie es aus der Mühle kommt, einem ſtarken anhaltenden Druck in eiſernen Formen von parallelepipediſcher oder zylindriſcher Geſtalt, erſteres, um es in die bekannten rechteckigen Stücke zum Gebrauch bei Bleifederzeichnungen zu zerſchneiden. Ein ſolcher Block von etwa 1 Fuß im Quadrat und 6 Zoll Dicke muß einem langſam bis zu 140,000 Pfund wachſenden Druck ausgeſetzt werden und unter demſelben Druck längere Zeit, mindeſtens eine Woche, verbleiben. Zu dieſem Zweck enthalten die Formen einen genau hineinpaſſenden Preßklotz, den man nach erfolgtem Höhenpunkt der Preſſung mittelſt Schraubbolzen in der Form befeſtigt, welche man nun aus der Preſſe nimmt und an einem möglichſt kühlen Ort bei Seite ſtellt. Wird nach Verlauf von einer oder mehreren Wochen das Kautſchuk aus der Form genommen, ſo bildet es einen kompakten Block, welchen man mittelſt eines naſſen Meſſers in Platten von beliebiger Dicke zerſchneidet. Es dient hierzu eine Maſchine von ähnlicher Einrichtung wie die Fournürſchneidemühlen mit dem Unterſchiede, daß ſtatt der Säge ein langes Meſſer mit abwärts gekehrter Schneide ſich horizontal mit großer Geſchwindigkeit (etwa 400 Schnitte in der Minute) hin- und herbewegt, während der in

einen Schlitten gespannte Block sich langsam der Schneide entgegenhebt, und so von dem durch ausfließendes Wasser naß gehaltenen Messer ganz geradflächig durchschnitten wird, wobei die Oberfläche den einzelnen Schnitten entsprechend, unbeschadet übrigens der allgemeinen Glätte, ein fein gestreiftes Ansehen gewinnt.

Zur Herstellung dünner Tafeln oder Blätter, wie sie für chemische Zwecke, zur Anfertigung geschnittener Kautschukfäden u. dgl. erforderlich sind, preßt man das Kautschuk in einer entsprechenden Form zu einem zylindrischen Block von etwa 8 Zoll Durchmesser und 1 Fuß Höhe, welcher sodann mittelst eines, der Achse des Zylinders parallel geführten Spiralschnittes in ein langes bandförmiges Blatt zerschnitten wird, dessen Breite der Höhe des Zylinders entspricht. Die zu dieser Operation dienende Maschine kommt im Wesentlichen mit der in Fig. 4, 5 und 6 auf Taf. 68 abgebildeten überein, deren Beschreibung weiter unten vorkommt.

Bezeichnet man den anfänglichen Durchmesser des Zylinders mit D, den schließlichen Durchmesser des nach beendigtem Schnitt übrigbleibenden zylindrischen Kernstückes mit d, die Dicke des Blattes mit δ, so berechnet sich die Länge L des Blattes nach der Formel

$$L = \pi \frac{D^2 - d^2}{4\,\delta}$$

Setzt man z. B. D = 8 Zoll, d = 1½ Zoll, δ = 0,05 Zoll, so ergibt sich eine Länge des Blattes = 970 Zoll oder 80 Fuß 10 Zoll.

Zur Anfertigung solcher Blätter von künstlichem Kautschuk, mit welchem Namen das durch Kneten oder Walzen, aber ohne Zusätze umgearbeitete Kautschuk, im Gegensatz des natürlichen, durch Eintrocknen des Milchsaftes erhaltenen, bezeichnet werden mag, ist nur amerikanisches, nicht das ostindische brauchbar, weil diesem die nöthige Festigkeit abgeht.

b) Methode des Walzens. Diese Art der Verarbeitung bietet dem Knetverfahren gegenüber wesentliche Vorzüge dar; denn nicht nur bedarf sie eines geringeren Kraftaufwandes, sondern sie gewährt auch weit größere Sicherheit des Erfolges, indem sich das Kautschuk beständig unter den Augen und Händen des Arbeiters befindet und daher der Gefahr einer Ueberhitzung nie unterliegt. Ja, es ist in der That zu bewundern, mit welcher Leichtigkeit und Schnelligkeit

das sonst so widerspänstige Kautschuk nach mehrmaligem Durchgang durch die Walzen sich in eine ganz homogene, weiche, plastische, fast aller Elastizität beraubte Masse verwandelt. Da aber das Walzen vorzugsweise als Vorbereitung zum Vulkanisiren in Anwendung kommt, so werden wir das Nähere darüber in dem folgenden Abschnitt unter der Rubrik des Vorarbeitens beibringen.

Das umgearbeitete oder künstliche Kautschuk besitzt nicht ganz die Festigkeit des natürlichen, dagegen aber den Vorzug völliger Gleichförmigkeit und den Vortheil, in Blöcken von beliebiger Größe hergestellt werden zu können; auch stellt sich die, während der Bearbeitung verlorene Elastizität bei längerem Verweilen im scharf gepreßten Zustande wieder her und gibt jener des natürlichen wenig nach.

B. Vulkanisiren des Kautschuks.

Die Erfindung des sogenannten Vulkanisirens, wobei das Kautschuk eine chemische Verbindung mit Schwefel eingeht und dadurch wesentlich veränderte Eigenschaften erlangt, bildet in der Kautschukindustrie das wichtigste, ja ein epochemachendes Ereigniß, welchem vornehmlich dieser Industriezweig seinen so außerordentlichen Aufschwung verdankt.

Die Idee, dem Kautschuk Schwefel zu inkorporiren, ist eine Erfindung Lüdersdorffs, welcher, mit Versuchen beschäftigt, das Kautschuk mittelst Terpenthinöl aufzuweichen, fand, daß man dem Kautschuk die lange verbleibende Klebrigkeit durch einen geringen Zusatz von Schwefel vollständig nehmen könne. In seiner Schrift „Das Auflösen und Wiederherstellen des Federharzes zur Darstellung luft- und wasserdichter Gegenstände, Berlin 1832" sind seine Erfahrungen hierüber niedergelegt, bei welchen jedoch der Schwefel nur in der Absicht zugesetzt wurde, die Klebrigkeit zu vernichten. Die Lüdersdorffsche Beobachtung, welche in Deutschland ziemlich unbeachtet blieb, wurde von Goodyear in Amerika weiter verfolgt, der, mit Versuchen beschäftigt, das Kautschuk zur Anfertigung wasserdichter Fußbekleidungen zu benutzen, sich zur Bereitung der Kautschuklösung genau des Lüdersdorffschen Verfahrens bediente, und im Verein mit Haywood am 24. Februar 1839 ein Patent auf die Fabrikation verschiedener Gegenstände aus mit Schwefel gemengtem Kautschuk erhielt. Es handelte sich nach dem Wortlaut der Patente nur um ein mechanisches

Gemeng; ob ſich indeſſen Goodyear nicht ſchon damals im Beſitz der noch geheim gehaltenen Erfindung des Vulkaniſirens befand, iſt aus dem Patente nicht zu entnehmen; jedenfalls fabrizirte er im Jahr 1842 ſchon künſtliche Gummiſchuhe, welche ſelbſt in der Kälte ihre Elaſtizität und Geſchmeidigkeit beibehielten und höchſt wahrſcheinlich vulkaniſirt waren.

Im Jahr 1843 erhielt Thomas Hancock in England ein Patent auf ein Verfahren, Kautſchuk mit Schwefel zu verbinden, wonach das Kautſchuk in geſchmolzenen Schwefel getaucht und nachher auf 150° C. erhitzt wird. Wenn hiernach formell Hancock als Erfinder des Vulkaniſirens angeſehen werden muß, ſo ſcheint doch, wie geſagt, die Erfindung ſchon früher von Goodyear gemacht worden zu ſein, der übrigens auch im Januar 1844 in England ein Patent erhielt, worin es heißt, die hauptſächliche Verbeſſerung beſtehe darin, das Kautſchuk mit Schwefel und Bleiweiß zu verbinden und die ſo gebildete Verbindung der Einwirkung einer erhöhten Temperatur auszuſetzen, wodurch es in ſeinen Eigenſchaften ſo verändert wird, daß es weder durch die Sonnenſtrahlen, noch durch künſtliche Wärme unterhalb der Temperatur, welcher es bei ſeiner Darſtellung unterworfen wurde, nämlich 132° C., erweicht, noch auch durch Kälte erhärtet, noch von Terpenthinöl und anderen Auflöſungsmitteln affizirt wird.

Der Zuſatz von Bleiweiß hat ſich ſpäter als ganz nutzlos herausgeſtellt.

Es exiſtiren gegenwärtig drei Methoden des Vulkaniſirens, von welchen jedoch nur die Goodyearſche beim fabrikmäßigen Betrieb im Großen Anwendung findet, eine zweite von Parkes erfundene nur in beſonderen Fällen und bei kleinen Gegenſtänden, die dritte von Hancock dagegen wohl nie mehr benutzt wird.

a) Nach dem Goodyearſchen Verfahren wird dem Kautſchuk in der Knetmaſchine oder dem Walzwerk etwa $^1/_8$ ſeines Gewichtes Schwefelblumen oder feingemahlener Schwefel inkorporirt und die erhaltene Maſſe ſodann entweder in einem Dampfkeſſel oder einem geheizten Raum einer erhöhten Temperatur ausgeſetzt.

Auf die ſchon im Vorhergehenden S. 7 und 9 beſchriebenen Knet- und Walzwerke verweiſend, bemerken wir nur noch, daß die Walzwerke theils nach der Goodyearſchen Einrichtung mit horizontal neben einander liegenden, theils mit über einander liegenden Walzen

ausgeſtattet ſind, welche letztere Anordnung größere Bequemlichkeit für den Arbeiter darbietet.

Das Vorarbeiten hat den Zweck, das Kautſchuk zu erweichen und in eine gleichförmige Maſſe zu verwandeln. Der Arbeiter bringt eine Quantität des gewaſchenen und wieder getrockneten Kautſchuks zwiſchen die, durch eingeleiteten Waſſerdampf auf etwa 70° C. erwärmten Walzen, nimmt es, ſowie es in Geſtalt eines platten Kuchens aus den Walzen hervortritt, in Empfang, rollt den Kuchen zuſammen, bringt ihn wieder zwiſchen die Walzen, und fährt mit dieſer Manipulation ſo lange fort, bis eine weiche, ganz homogene, dunkelbraune Maſſe entſtanden iſt. Die Walzen müſſen dabei ſo geſtellt werden, daß ſie einander nicht näher als $^1/_{10}$, höchſtens $^1/_4$ Zoll kommen können. Von oſtindiſchem Kautſchuk, welches ſeiner geringeren Feſtigkeit wegen ſich leichter verarbeitet, können in einem Tage wohl 100 Pfund verarbeitet werden, ſo daß bei Quantitäten von je 10 Pfund jede Operation reichlich eine Stunde dauert, wogegen das härtere amerikaniſche Kautſchuk nur in Quantitäten von etwa 5 Pfund verarbeitet werden kann. Sollte das Kautſchuk zu warm werden und an den Walzen kleben, ſo wird es zum Abkühlen auf kurze Zeit bei Seite gelegt; bei normalem Gange bleiben die Walzen ganz rein und blank und das in Geſtalt einer dünnen weichen Platte durchgehende Kautſchuk löſet ſich mit größter Leichtigkeit von ihnen ab. Der Arbeiter rollt das durchkommende Kautſchuk zuſammen, bringt den ſo erhaltenen zylindriſchen Kuchen, nachdem er ihn auf die halbe Länge zuſammengeſchlagen hat, wieder zwiſchen die Walzen u. ſ. f.

Das Miſchen. Hierbei wird ganz ſo wie beim Vorarbeiten verfahren, jedoch die aus den Walzen hervortretende Platte mit Schwefelblumen dünn beſtreut, zuſammengerollt, zwiſchen die Walzen gebracht, wieder beſtreuet u. ſ. f., bis es die nöthige Menge Schwefel enthält. Die Menge des Schwefels wird von verſchiedenen Fabrikanten verſchieden genommen und beträgt zwiſchen 12 und 24 Prozent des Kautſchuks. Die erſtere Menge iſt gewiß hinreichend, wie denn auch Referent in ſehr gutem vulkaniſirtem Kautſchuk durch die chemiſche Analyſe nur 12 Prozent Schwefel gefunden hat.

Es iſt nun aber ſehr gebräuchlich, zur Vermehrung, theils auch zum Färben der Maſſe verſchiedene Zuſätze, als Talkpulver, Kreide, Zinkoxyd, Bleiweiß, Bleiglätte, Schwefelantimon, Kienruß u. a. zu

geben, welche aber ſämmtlich der fertigen Maſſe rein mechaniſch eingelagert bleiben und ſie nothwendig verſchlechtern müſſen, weshalb denn auch die geringe Güte mancher im Handel vorkommenden Kautſchukſorten zum Theil dieſen Beimengungen zuzuſchreiben iſt.

Die Temperatur der Walzen darf beim Miſchen nicht über 50 bis 60° C. ſteigen.

Plattenziehen. Alle Gegenſtände von vulkaniſirtem Kautſchuk, mit ſeltnen Ausnahmen, werden aus dünnen Platten hergeſtellt, welche man mittelſt eines Walzwerkes anfertigt, indem man die zur Bildung einer Platte erforderliche Maſſe von etwa 10 oder 15 Pfund den Walzen vorlegt, die für dieſe Arbeit mittelſt Stellſchrauben je nach der Dicke der zu bildenden Platte geſtellt werden können, und entweder eine ganz ebene gut polirte oder auch, wie bei Anfertigung der Sohlplatten zu Gummiſchuhen, eine mit kreuzweiſen Furchen verſehene Oberfläche beſitzen. Bei Anwendung einfacher Walzwerke muß die Kautſchukplatte in einem einzigen Gange fertig ſeyn, weil es kaum möglich ſein würde, ſie ohne Beſchädigung zu faſſen um ſie nochmals zwiſchen die Walzen zu bringen. Sie wird alſo beim Hervorkommen aus den Walzen auf eine vorgehaltene große Tafel Zinkblech, oder auch auf ein leinenes Tuch ohne Ende gebracht. Wo es ſich aber um Platten und Blätter von ſehr vollkommener Ausbildung und ſehr glatter, egaler Oberfläche handelt, wie ſie namentlich zur Schuhfabrikation erforderlich ſind, bedient man ſich beſonderer Walzwerke oder Kalander, mit mehreren Walzen, deren Beſchreibung weiter unten folgt.

Gewöhnlich zieht man die Platten in der Stärke von ¼ Zoll oder auch dünner, weil ſtärkere nicht leicht von genügender Egalität ausfallen. Um dickere Platten herzuſtellen, legt man mehrere dünne über einander, welche in Folge der außerordentlichen Klebrigkeit der Maſſe vollkommen aneinander haften, aber durchaus frei von eingelagerten Luftblaſen bleiben müſſen, zu welchem Ende man folgendermaßen zu Werke gehen kann. Man bringt die eine Platte auf ihrer Zinktafel liegend auf einen Tiſch, legt eine zweite Zinktafel mit der darauf liegenden Kautſchuktafel darauf, welche man am Ende etwas hervorzieht, ſo daß ſie hier mit der unteren Platte zuſammenklebt. Zwei Arbeiter legen nun eine leichte Walze von Zinkblech auf dieſes Ende und rollen, während von anderen Arbeitern die zwiſchenliegende Zinktafel langſam weggezogen wird, die Walze hinterher, welche die

Digitized by Google

Vereinigung der Platten bewirkt und bei ihrem langſamen Vorgange jede Spur von Luft fortſchiebt und entfernt. Die Vereinigung mehrerer Platten kann aber auch mittelſt der Kalander geſchehen, wie weiter unten vorkommt.

Aus den ſo gewonnenen Platten werden nun die beabſichtigten Gegenſtände durch Ausſchneiden, wobei das auf der Zinktafel liegende Kautſchuk mit einer Schablone von Zinkblech bedeckt und danach mit einem ſcharfen Meſſer durchſchnitten wird, und Zuſammenkleben angefertigt. Schläuche z. B. bildet man über einem langen Eiſendraht, oder bei größerem Durchmeſſer über einem eiſernen Rohr, indem man dasſelbe auf einen langen, in der entſprechenden Breite zugeſchnittenen Kautſchukſtreif legt, dieſen um den Dorn aufbiegt und die Ränder leicht zuſammendrückt, welche in Folge ihrer Klebrigkeit ſich ſofort vollkommen feſt verbinden. Das Ganze wird nun mit einem langen Streif dünner Leinwand ſchraubenförmig bewunden, um die, bei dem nachherigen Erhitzen weich werdende Maſſe zuſammenzuhalten. Wird ſpäter nach beendigtem Vulkaniſiren die Leinwand abgenommen, ſo läßt ſie auf dem Kautſchuk die durch die Fäden des Gewebes hervorgebrachten Eindrücke zurück, wie man ſie bei allen Kautſchukſchläuchen findet.

Um Bufferringe anzufertigen, wickelt man eine lange Gummiplatte bis zur nöthigen Stärke auf eine Holzrolle, und zerſchneidet den ſo erhaltenen Gummizylinder nach der beabſichtigten Höhe der Bufferringe in Stücke von der nöthigen Länge (etwa 3 Zoll). Ueber die Anfertigung hohler Gegenſtände, Bälle, Figuren u. dergl. wird weiter unten das Nöthige vorkommen.

Da es bei fabrikmäßigem Betriebe Unbequemlichkeiten mit ſich führen würde, wenn jede in Arbeit genommene Portion Kautſchuk ſofort fertig gemacht werden müßte, ſo iſt es gebräuchlich, die mit Schwefel und eventuell anderen Zuſätzen gemiſchte Kautſchukmaſſe in Vorrath zu arbeiten und ſie bei Seite zu legen, um ſie ſpäter nach Bedürfniß in Platten zu ziehen. Bei ſolcher längeren Aufbewahrung erhärtet ſie zwar, es iſt aber leicht, ihr durch mehrmaliges Durchlaſſen zwiſchen warmen Walzen die zum Behuf des Plattenziehens nöthige Weichheit wieder zu geben.

Die Kalander zur Herſtellung ſehr egaler und glatter Kautſchukplatten von genau beſtimmter Dicke und Breite, iſt in Fig. 1,

2 und 3 auf Taf. 67 in zwei rechtwinklig gegen einander genommenen Anſichten und einem Durchſchnitt durch die vier Walzen dargeſtellt. Dieſelbe enthält vier hohle Walzen von Gußeiſen von gleichem Durchmeſſer und gleicher Länge, die ſich ſämmtlich mit gleicher Geſchwindigkeit drehen. Die bronzenen Lager für die hohlen Zapfen der Walzen ſind in dem eiſernen Gerüſt BB' verſchiebbar angebracht, ſo daß ſie in vertikaler Richtung ſtellbar ſind und geſtatten, die Entfernung der Walzen nach der bezweckten Dicke der Kautſchukplatten genau zu juſtiren; nur die Lager der zweiten Walze A' liegen unverrückbar feſt, weil dieſer Walze zunächſt die Drehung von außen mitgetheilt und von ihr auf die übrigen drei Walzen übertragen wird. Um nun zunächſt die erſte (unterſte) Walze A ſtellen zu können, dienen zwei auf die beiden Lager einwirkende Stellſchrauben a (Fig. 3), die mittelſt der Räder b und der in dieſelben eingreifenden, auf der Welle d ſitzenden Schrauben ohne Ende c durch das Handrad C beliebig angezogen werden können. Indem alſo der Arbeiter dieſes Handrad rechts oder links dreht, hebt oder ſenkt er beide Lager und mit ihnen die untere Walze ohne ihren Parallelismus mit der zweiten zu ſtören. Durch einen ähnlichen Mechanismus erfolgt auch die Stellung der oberen Walzen und zwar ſowohl die Entfernung zwiſchen A^2 und A^3 unter einander, als auch beider von A^1. Die vier Lager dieſer oberen Walzen nämlich befinden ſich in einem verſchiebbaren Schlitten, welcher mittelſt der Schrauben a^1, der Räder b^1, der Schrauben ohne Ende c^1, der Welle d^1 und des Handrades C^1 gehoben und geſenkt werden kann, und an welchem die Lager der Walze A^2 befeſtigt ſind. Durch Drehung der Kurbel C^1 wird alſo die Walze gehoben und geſenkt, mithin ihr Abſtand von der Walze A^1 regulirt. Wieder auf gleiche Art geſchieht die Stellung der Walze A^3, deren Lager in dem erwähnten Schlitten verſchiebbar ſind, und durch die entſprechenden Theile a^2, b^2, c^2, d^2 und C^2, die ſich ſämmtlich an dem Schlitten befinden, auf und ab bewegt werden können.

Die Bewegung wird zunächſt von der Dampfmaſchine einer Riemenſcheibe G^1, von dieſer mittelſt eines Getriebes dem Zahnrade E^1 und dem auf der Achſe desſelben ſitzenden zweiten Getriebe F, von dieſem wieder dem Zahnrade E und durch dieſes endlich der Walze A^1 mitgetheilt. Indem das an der entgegengeſetzten Seite dieſer Walze befindliche Rad I^1 in die Räder I und I^2 eingreift,

überträgt es die Drehung auf die Walzen A und A^2, deren letzte endlich mittelst der Räder I^3 und I^4 wieder die Walze A^3 umtreibt.

Um die Walzen durch warmes Wasser oder Dampf zu erwärmen, befinden sich oben an dem Gerüst der Maschine zwei Röhren K K und K' K', deren erstere mit dem Dampf- oder Wasserraum des Dampfkessels kommunizirt und von welcher das vertikal absteigende Rohr L ausgeht, aus dem der Dampf und das Wasser durch die mit Hähnen i versehenen Zweigröhren mittelst Stopfbüchsen in die hohlen Zapfen eingeleitet wird. Durch ein ganz gleiches Röhrensystem L' i' tritt das Wasser wieder aus, um endlich durch das Rohr K' abzufließen.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß sich zwischen den oberen Walzen zwei, auf einer Stange f verschiebbare und durch Schrauben zu befestigende Backen e' e' befinden, durch deren Entfernung von einander die Breite der Kautschukplatte bestimmt wird.

Die Arbeit selbst ist sehr einfach. Der Arbeiter bringt einen gehörig weich gewalzten Ballen der mit Schwefel gemischten Kautschukmasse zwischen die genannten Backen, worauf das Kautschuk von den sich ziemlich langsam drehenden Walzen ergriffen und zu einer dünnen Platte ausgewalzt wird. Der Arbeiter faßt das vordere Ende, löst es von der Walze ab, an welcher es nur wenig haftet, lenkt es um einen, an dem Gerüst der Maschine befestigten glatten eisernen Stab m (Fig. 3) und von da zwischen die zweite und dritte Walze, endlich zwischen die erste und zweite. Um die fertige Platte aufzunehmen, die bei ihrer Weichheit und Klebrigkeit schlecht zu handhaben ist, kann auf zweierlei Art zu Werke gegangen werden. Entweder, wenn nämlich die Platte keine bedeutende Länge besitzt, bringt man zwischen das unterste Walzenpaar, dessen Entfernung entsprechend gestellt sein muß, eine Tafel von dünnem, sehr glattem Zinkblech und läßt sie mit durchlaufen, auf welcher die Kautschukplatte liegen bleibt, oder läßt ein, auf einer besonderen Walze aufgebäumtes und naß gemachtes Leinwandtuch statt der Zinkplatte mit durchgehen und windet es sammt der darauf liegenden Kautschukplatte auf eine andere Walze O, wobei jedoch die durch die Kalander ertheilte schöne Glätte der Oberfläche wieder verloren geht.

Schon bei'm ersten Durchgang durch die oberen Walzen soll das Kautschuk zu der erforderlichen Dünne ausgewalzt werden, während

die beiden folgenden nur die vollkommenere Glättung der Oberfläche bezwecken.

Das eigentliche Vulkaniſiren oder Brennen, wobei die völlig fertig gemachten Arbeiten einer höheren Temperatur ausgeſetzt werden und die chemiſche Vereinigung des Kautſchuks mit dem Schwefel eintritt, bildet jedenfalls die letzte, aber auch ſchwierigſte Operation.

Als die zum Vulkaniſiren geeignetſte Temperatur hat ſich eine Wärme von 120 bis 130° C. herausgeſtellt, doch wird von Einigen ſelbſt bis zu 140° gegangen, während wieder Andere 110° für genügend erklären, welche letztere Temperatur aber unzweifelhaft nicht genügen kann, da der Schwefel erſt bei 113° ſchmilzt.

Das Kautſchuk ſcheint, wenn es mit geſchmolzenem Schwefel zuſammenkommt, denſelben nur durch allmähliges Einſaugen aufzunehmen, weil es ja ſelbſt nicht flüſſig wird, und wenn es auch leicht begreiflich, daß dieſer Zementationsprozeß durch höhere Temperatur befördert werden könne, wenn aber erfahrungsmäßig eine zu hohe Temperatur der Güte des Produktes ſchadet, indem es demſelben eine gewiſſe Härte und Brüchigkeit ertheilt, ſo iſt mit Wahrſcheinlichkeit anzunehmen, daß eine möglichſt niedrige, vielleicht den Schmelzpunkt des Schwefels nur wenig überſteigende Hitze die günſtigſten Reſultate liefern werde. Aber dieſe Hitze muß auch den Arbeitsſtücken bis in die innerſten Schichten ertheilt werden, wenn nicht im Inneren rohe oder ungahre Parthien verbleiben ſollen, was beſonders bei großen Gegenſtänden von bedeutender Dicke um ſo eher zu befürchten iſt, als das Kautſchuk überhaupt zu den ſchlechten Wärmeleitern gehört, und die Arbeitsſtücke noch dazu während des Erhitzens ſich in einer Packung oder Form befinden. Soll daher auch im Inneren der Stücke der Schwefel vollſtändig zum Schmelzen kommen, ſo mag eine Temperatur von 130°, namentlich für etwas größere Sachen, nicht zu hoch gegriffen ſein, wobei wieder die Zeitdauer weſentlich in Betracht kommt. Schon wegen der allmähligen Einſaugung kann die Wirkung keine augenblickliche ſein; ſie wird auch von der Sorte des Kautſchuks abhängen (wie ſich erfahrungsmäßig das amerikaniſche langſamer vulkaniſirt als das oſtindiſche), ſowie auch von dem Grade der Innigkeit des Gemenges, weshalb ſich eine allgemein gültige Zeitdauer des Vulkaniſationsprozeſſes nicht beſtimmen

läßt. Wenn bei kleineren Sachen ſchon eine Stunde reichlich genügt, ſo können größere 2 bis 3 Stunden erfordern.

Zum Erhitzen dienen:

Luftbäder in Geſtalt gemauerter Kammern, deren ganzer Boden aus Eiſenblech gebildet iſt und durch eine darunter befindliche Feuerung mit vielfachen Zügen erhitzt wird. Die zu vulkaniſirenden Gegenſtände werden, der gleichmäßigeren Erhitzung wegen, in möglichſter Entfernung von dem Boden, alſo nahe unter der Decke der Kammer, auf Gerüſte gelegt oder gehängt.

Dampfbäder. Die Anwendung von geſpanntem Dampf geſtattet eine weit leichtere und genauere Regulirung der Temperatur, als ſie in einem Luftbade zu erzielen iſt, weshalb in allen Fällen, wo nicht etwa von dem Dampf beſondere Nachtheile zu befürchten ſind, wie z. B. bei der Fabrikation der Gummiſchuhe, dem Dampfbade der Vorrang gebührt. Als Dampfbad bediente man ſich früher eines Dampfkeſſels, in welchem ſowohl die Dampfentwicklung, als auch die Vulkaniſation vor ſich ging, Fig. 6 auf Tafel 67. Innerhalb eines horizontal liegenden zylindriſchen Dampfkeſſels a a von 8 Fuß Länge und 4 Fuß Durchmeſſer befindet ſich ein zweiter ebenſo langer, aber nur 3 Fuß im Durchmeſſer haltender Keſſel b b, deſſen vorderes, mit einem beweglichen Deckel verſchließbares Ende in den Dampfkeſſel dergeſtalt eingeſetzt iſt, daß es um die Dicke der Ofenmauer daraus vorſteht. Der äußere Keſſel enthält einen aufſtehenden Dampfdom c, innerhalb welches ſich ein Rohr d des inneren Keſſels erhebt, damit man durch Oeffnen des Ventiles e beliebig Dampf in den inneren Keſſel laſſen könne. f das Sicherheitsventil, h die Speiſeröhre. — Man bringt die zu vulkaniſirenden Sachen in den inneren Keſſel, verſchließt die vordere Oeffnung durch einen dampfdicht aufgeſchraubten Deckel, und erhitzt den bis etwas über b mit Waſſer gefüllten Keſſel bis zu einem Dampfdruck von etwa 1½ Atmoſphären, öffnet nun das Ventil e und treibt die Dampfſpannung auf die dem beabſichtigten Hitzgrad entſprechende Stärke; ſo würde z. B. eine Temperatur von 130° einen Dampfdruck von nahe 3 Atmoſphären erfordern.

Von dieſem nur noch wenig gebräuchlichen Apparate iſt man ſpäter zu dem viel einfacheren Verfahren übergegangen, zum Vulkaniſiren einen einfachen Keſſel zu benutzen und aus den Dampfkeſſeln

der Fabrik mit geſpanntem Dampf zu ſpeiſen, wobei man mittelſt der Admiſſionsklappe die Zuleitung, mithin auch die Temperatur, vollkommen in ſeiner Gewalt hat. Da die bei Hochdruck-Dampfmaſchinen übliche Dampfſpannung 4 bis 5 Atmoſphären beträgt, entſprechend Temperaturen von 145,4 bis 153° C., ſo reicht ſie zum Vulkaniſiren vollkommen aus. Es iſt übrigens ſicherer, die Temperatur direkt mittelſt Thermometer als nach dem Dampfdruck zu reguliren.

Fig. 1 und 2 auf Taf. 68 zeigen einen Vulkaniſirkeſſel im Längen- und Querdurchſchnitt. Dieſer Keſſel a a hat eine Länge von 15 bis 20 Fuß bei einem Durchmeſſer von 5 bis 6 Fuß, iſt nach Art der gewöhnlichen Dampfkeſſel angefertigt und an der offnen Seite mit einem ſtarken gußeiſernen Ringe v v verſehen, an welchen ſich ein gleicher Ring u u des Deckels mittelſt Nuth und Feder anſchließt. Zum Behuf der vollſtändigen Dichtung legt man ein getheertes Hanfſeil in die Nuth und ſchraubt mittelſt Schraubbolzen, zu deren Aufnahme der Deckel mit Einkerbungen verſehen iſt, den letzteren mit dem Keſſel zuſammen. Er hängt an einem kleinen Krahn T, um jedesmal nach dem Oeffnen des Keſſels zur Seite gedreht und eben ſo leicht wieder vor den Keſſel gebracht werden zu können. Zum bequemen Einbringen der zu vulkaniſirenden Gegenſtände befinden ſich im Keſſel zwei Eiſenſchienen, auf welchen kleine eiſerne Wagen mit den zum Auf- oder Anlegen dienenden Gerüſten laufen. U das mit einem Hahn U' verſehene Dampfrohr zum Einleiten des Dampfes, der zur gleichmäßigeren Verbreitung in ein langes Rohr V, und aus dieſem durch eine Reihe kleiner Löcher in den Keſſel tritt. X ein Sicherheitsventil, Y ein Hahn zum Ablaſſen der atmoſphäriſchen Luft und des Kondenſationswaſſers. In der Zeichnung ſind bei Q Q einige Eiſenzylinder mit Bufferringen gefüllt, bei R R die zum Anlegen von zwiſchen Eiſenplatten e, Fig. 2, eingeklemmten Kautſchuktafeln dienenden Geſtelle abgebildet.

Die richtige Wahl einer den jedesmal vorliegenden Umſtänden entſprechenden Temperatur und Zeitdauer beim Vulkaniſiren bildet den Schwerpunkt der ganzen Kautſchukfabrikation. Wird hierin das Richtige nicht getroffen, ſo ſind alle anderen Mühen und Koſten vergeblich aufgewendet. War die Erhitzung ungenügend, ſo kann man dies durch ein nochmaliges Brennen gutmachen, es iſt aber dann noch ſchwieriger, das Fehlende genau nachzuholen.

Statt, wie früher, Gegenſtänden von größerer Dicke ſtärkere Hitze zu geben, iſt man jetzt zu dem richtigeren Prinzip übergegangen, ohne Erhöhung der Temperatur nur die Zeitdauer zu verlängern; indeſſen ſieht ſich der Fabrikant ſtets auf Uebung und aus langer Erfahrung geſchöpften Takt angewieſen, und es mag in dieſer Unſicherheit die Urſache der bekannten Thatſache liegen, daß bisweilen die verkäuflichen Gegenſtände bei längerer Aufbewahrung ihre Weichheit und Elaſtizität ſelbſt in ſolchem Grade einbüßen, um bei der geringſten Biegung zu zerbrechen.

Wie ſchon erwähnt, erweicht die Kautſchukmaſſe beim Vulkaniſiren ſo weit, daß Senkungen und andere Formänderungen eintreten, wenn nicht durch geeignete Packungen die Maſſe in ihrer Form gehalten würde. Von Gummiſchläuchen war ſchon im Früheren die Rede; dickere Platten klemmt man zwiſchen Eiſenplatten ein; dünnere windet man gemeinſchaftlich mit einem Kattunſtreif auf eine eiſerne Trommel; Bufferringe und andere Gegenſtände von bedeutender Stärke, die einer ſcharf ausgebildeten Form bedürfen, kommen in entſprechende eiſerne Formen; kleine Gegenſtände werden in Blechkaſten in Talkpulver eingelegt.

Eigenthümlich iſt das Verfahren bei *hohlen Gegenſtänden*, als Bällen, Puppen u. dgl. Es dient dazu eine eiſerne, aus zwei oder mehreren Stücken beſtehende Form, die durch Schrauben verbunden werden können. Man ſchneidet nun aus ¼ Zoll ſtarken Platten den herzuſtellenden Gegenſtänden einigermaßen entſprechende Stücke und klebt ſie mit den Rändern zuſammen, ſo jedoch, daß ein leerer Raum bleibt, in welchen man eine kleine Quantität Waſſer, kohlenſaures Ammoniak oder ſonſt eine flüchtige Subſtanz gibt, die in der Hitze des Vulkaniſirens verdampft, das Gummi alſo auseinander treibt und es gewaltſam gegen die Wände der Form drückt, deren Geſtalt ſich auf ſolche Weiſe bis auf die feinſten Umriſſe dem hohlen Gummikörper mittheilt. Nach beendigter Vulkaniſation wird der Körper aus der Form genommen und mit einem ſpitzen Inſtrument durchſtochen, um etwas Luft einzulaſſen, welche nothwendig geworden iſt, um den bei der Verdichtung der Dämpfe leer gewordenen Raum auszufüllen.

Gewebe mit vulkaniſirtem Kautſchuk überzogen. Zur Anfertigung dient ein einfaches Walzwerk, zwiſchen deſſen Walzen

man das Gewebe nach und nach hindurchläßt, indem man eine Quantität mit Schwefel gemiſchter Kautſchukmaſſe darauf legt. Indem dieſe ſich auseinander walzt und durch den kräftigen Druck der Walzen bis in die Poren des Gewebes hineindrückt, entſteht auf dem Gewebe ein ganz feſt haftender Kautſchuküberzug, deſſen Stärke von der Stellung der Walzen abhängt, und welchen man ſchließlich im Luftbade vulkaniſirt.

Anfertigung der Gummiſchuhe. Die künſtlichen Gummiſchuhe ſind eine Erfindung Goodyear's, werden aber gegenwärtig auch in mehreren ſehr bedeutenden europäiſchen Fabriken erzeugt. Sie beſtehen aus einem mit vulkaniſirtem Kautſchuk überzogenen tricotartigen Gewebe und werden über hölzernen Leiſten angefertigt, wobei alle Verbindungen einzig und allein durch Kleben ausgeführt werden. Das im Walzwerk mit Schwefel und anderen Zuſätzen und, der Farbe wegen, mit Kienruß vermiſchte Kautſchuk wird in der Kalander theils für ſich zu dünnen Platten oder Blättern ausgewalzt, theils auch in der vorhin angegebenen Weiſe als dünner Ueberzug auf das Gewebe übertragen. Die außerordentliche Klebrigkeit der Maſſe geſtattet nun, die nach Schablonen ausgeſchnittenen Stücke über dem Leiſten zuſammenzukleben und zuletzt auch die Sohle in gleicher Weiſe darunter zu befeſtigen. Die ſo weit fertigen Schuhe werden mit einem Firniß überſtrichen und, noch immer auf dem Leiſten ſitzend, im Luftbade vulkaniſirt.

b) Eine zweite Art des Vulkaniſirens iſt von Hancock erfunden und beſteht darin, das Kautſchuk, welches übrigens nur in ſehr dünnen Blättern angewendet werden kann, in geſchmolzenen Schwefel zu tauchen, oder, nach einem anderen Verfahren, es heißen Schwefeldämpfen auszuſetzen, und es nachträglich, wie ſonſt, auf 130° zu erhitzen. Da dieſe Methoden weder Vorzüge beſitzen, noch Anwendung gefunden haben, glauben wir ſie übergehen zu können.

c) Die Methode von Parkes beſteht in der Anwendung von Chlorſchwefel und Schwefelkohlenſtoff, wobei die Vulkaniſation ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, ganz ohne eine Erhitzung zu bedürfen, erfolgt.

[illegible]bereitet eine Miſchung von 100 Theilen Schwefelkohlenſtoff
[illegible]en Chlorſchwefel, und taucht das Kautſchuk, welches
[illegible] Verfahren nur in dünnen Blättern angewandt werden

kann, auf kurze Zeit hinein. Röhren, Fäden und andere kleine Gegenſtände werden von dünnen, 2 bis 3 Millimeter ſtarken, nach dem oben angegebenen Verfahren aus umgearbeitetem Kautſchuk geſchnittenen Platten angefertigt, eine Minute lang in die Flüſſigkeit getaucht, ſodann in gelinder Wärme, von etwa 25°, getrocknet, dann nochmals 1½ Minute eingetaucht, in einer ſchwachen Lauge und darauf in reinem Waſſer abgewaſchen und ſchließlich wieder getrocknet. Bei noch dünnerem Kautſchuk muß die Zeitdauer des Eintauchens verkürzt, dagegen der Gehalt der Flüſſigkeit an Chlorſchwefel vermehrt werden; das umgekehrte findet bei ſtärkerem Kautſchuk Statt.

Die Parkes'ſche Vulkaniſirung bietet den Vortheil dar, ohne alle koſtſpieligen Apparate ausgeführt werden zu können, ſo wie auch die Herſtellung mancherlei kleiner Gegenſtände aus geſchnittenen Kautſchukplatten mit größerer Sauberkeit und Akkurateſſe zu geſtatten, als ſie nach dem gewöhnlichen Verfahren zu erreichen ſind, weshalb ſie auch ſelbſt in Kautſchukfabriken eine, wenngleich beſchränkte, Anwendung findet.

Eigenſchaften des vulkaniſirten Kautſchuks. Dasſelbe beſitzt äußerlich, wie es ſcheint durch ausgewitterten Schwefel, eine hellgraue, innerlich eine braune Farbe, iſt äußerſt biegſam und, gut bereitet, in hohem Grade elaſtiſch, ſo daß es, ſtark ausgereckt, beim Nachlaſſen der Spannung ſich ſogleich auf ein, dem urſprünglichen faſt gleiches Volumen und nach Verlauf kurzer Zeit ganz auf das frühere Volumen zuſammenzieht. Dieſen elaſtiſch weichen Zuſtand behält es ſelbſt bei einer zu — 20° gehenden Kälte. Sogar Monate lang im ſtark gedehnten Zuſtande in der Kälte aufbewahrt, behält es ſeine Elaſtizität unverändert bei. Von flüchtigen Oelen, Aether, Benzin (Steinkohlentheeröl) und Schwefelkohlenſtoff wird es nur wenig zum Aufſchwellen gebracht, wie es denn überhaupt in keiner bekannten Flüſſigkeit aufgelöst oder, in ähnlicher Art wie das rohe Kautſchuk, aufgeweicht werden kann. Es beſitzt, ſelbſt auf friſchen Schnittflächen, nicht die geringſte Klebrigkeit, ja ſelbſt der an rohem Kautſchuk ſo außerordentlich gut haftende Kautſchukkitt, durch Einweichen von Kautſchuk in Steinkohlentheeröl bereitet, haftet an vulkaniſirtem Kautſchuk unvollkommen, weshalb bekanntlich ein Repariren der jetzt gebräuchlichen Gummiſchuhe durch Kleben mit Kautſchukkitt nicht gut gelingt. Ein ziemlich feſt haftendes Klebmittel für vulkaniſirtes Kautſchuk beſteht

in einer heiß aufgetragenen Löſung von Guttapercha in Steinkohlentheeröl.

Ob bei der Vulkaniſation der Schwefel vollſtändig in chemiſche Verbindung tritt, iſt noch nicht ermittelt, wie denn überhaupt die Natur dieſer Verbindung noch ſehr im Dunkeln liegt. Daß die Verbindung in der That den Karakter einer chemiſchen beſitzt, folgt unzweifelhaft aus ihrer Unlöslichkeit im Schwefelkohlenſtoff und anderen Flüſſigkeiten, welche jeden der beiden Theile für ſich mit Leichtigkeit löſen. Vielleicht, ja wahrſcheinlich, exiſtiren verſchiedene Verbindungsſtufen, wie z. B. das ſogenannte horniſirte Gummi, von welchem im Folgenden gehandelt wird, einen bedeutend größeren Schwefelgehalt beſitzt und doch bei Behandlung mit Schwefelkohlenſtoff wenig oder keinen Schwefel an denſelben abgibt. Es würde für die Kautſchukfabrikation von großer Wichtigkeit ſein, ließe ſich diejenige Menge des Schwefels ermitteln, welche, um ein Produkt von möglichſter Elaſtizität zu gewinnen, mit dem Kautſchuk in chemiſche Verbindung treten muß. Man würde alsdann dieſe Menge zuſetzen und könnte nun ohne Gefahr das Brennen bei möglichſt niedriger, aber lange fortgeſetzter Temperatur bewerkſtelligen, während gegenwärtig der Vorgang ein ganz anderer zu ſeyn ſcheint. Es ſcheint nämlich die gebräuchliche, zwiſchen 12 und 24 Prozent ſchwankende Schwefelmenge viel größer zu ſein, als nöthig (wie dies ſchon aus der Parkes'ſchen Methode hervorgeht), und die richtige Beſchaffenheit des Produktes darauf zu beruhen, daß theils nach der Temperatur, theils nach der gewählten Brennzeit gerade die richtige Schwefelmenge in chemiſche Verbindung tritt, während der überſchüſſige Schwefel mechaniſch eingemengt verbleibt. Daß ſich wirklich im vulkaniſirten Kautſchuk noch ein Antheil Schwefel im unverbundenen Zuſtande befindet, folgt theils aus der oberflächlichen Auswitterung, theils aus einer eigenthümlichen, zur Unſicherheit des Erfolgs beitragenden Erſcheinung, dem ſogenannten Nachbrennen, einer beſonders bei reichlichem Schwefelzuſatz eintretenden Erſcheinung, wobei das richtig vulkaniſirte Kautſchuk bei ruhiger Aufbewahrung eine gewiſſe Härte und Sprödigkeit annimmt und an Elaſtizität verliert, während ein ungahres Produkt durch das [illegible] ſich verbeſſert. Man hat ſich dieſes durch die Annahme [illegible]t, der Eintritt von Schwefel in die chemiſche Ver[illegible] nach beendigtem Erhitzen noch eine Zeit lang fort.

C. Gehärtetes oder hornisirtes Kautschuk, Gummi-Hornmasse.

Goodyear machte 1852 die wichtige Entdeckung einer zweiten Verbindung von Kautschuk mit Schwefel, deren Eigenschaften von denen des vulkanisirten Kautschuks gänzlich abweichen. Dasselbe besitzt eine braunschwarze oder auch schwarze Farbe, eine dem Horn oder Fischbein fast gleichkommende Härte und Elastizität, weshalb es sich vortrefflich zur Anfertigung vieler Sachen eignet, die sonst aus Horn oder Fischbein gearbeitet werden, und vorzugsweise zu Kämmen und Spazierstöcken ein vortreffliches Material darbietet.

Die Anfertigungsart des hornisirten Gummi, sowie die dazu dienenden Maschinen stimmen im Uebrigen mit der beim Vulkanisiren beschriebenen so völlig überein, daß in dieser Hinsicht auf den vorstehenden Abschnitt verwiesen werden kann; der Unterschied liegt nur in einem größeren Schwefelzusatz, welcher durchschnittlich zu ½ von dem Gewicht des Kautschuks angenommen werden kann, sowie in einer höheren Temperatur und längeren Dauer des Brennens, über welche letzteren Punkte jedoch die bekannt gewordenen Angaben bedeutend differiren, wie denn überhaupt die Fabriken, die sich mit dieser ganz neuen Industrie beschäftigen, ihre besonderen Verfahrungsarten als Fabrikgeheimnisse behandeln. Während Goodyear in seinem Patente die Temperatur zu 120 bis 150° angibt, also einen großen Spielraum läßt, gehen andere bis zu 160°. Es scheint eine Temperatur von 145°, entsprechend einem Dampfdruck von 4 Atmosphären, sich als die geeignetste zu empfehlen. Die Zeitdauer des Brennens wird zu 4 bis 5 Stunden angegeben, es ist aber nicht zu bezweifeln, daß auch hierin nach Größe und Dicke der Arbeitsstücke Abweichungen vorkommen müssen.

Während ferner bei Gegenständen von weichem vulkanisirtem Gummi das Brennen den Schluß der Fabrikation bildet, die Gegenstände also, bis auf einzelne Ausnahmen, schon vor dem Brennen ihre Form erhalten, geht im Gegentheil beim hornisirten Gummi, freilich auch mit Ausnahmen, das Brennen dem Formen voraus, indem man die weiche teigige Masse zu Platten von verschiedener Stärke auswalzt, diese zwischen Metallplatten im Dampfkessel brennt, und später die so gewonnenen harten Tafeln durch Sägen, Drehen, Feilen ꝛc. ganz in der Art wie Horn, Fischbein und Holz verarbeitet. Zu einzelnen Verwendungen preßt man die weiche Masse

in zweitheilige Formen und übergibt ſie ſo, alſo in den Formen, dem Brennen.

Wenn nun gleich Kautſchuk und Schwefel allein, ohne alle anderen Zuſätze, zur Bildung von horniſirtem Gummi hinreichen und wahrſcheinlich das vollkommenſte Produkt liefern, ſo werden doch häufig noch andere Subſtanzen theils in der Abſicht, die Härte oder Elaſtizität des Produkts zu erhöhen, theils zur Vermehrung der Maſſe, theils auch zur Erzielung verſchiedener Farben zugeſetzt. So gehören in die erſte Kategorie der Zuſätze vornehmlich Schellack und Guttapercha, welche die Härte und zugleich die Kohärenz der Maſſe erhöhen ſollen, ſo daß ſie dem Zerbrechen weniger unterliegt. Zur zweiten Kategorie zählen Kreide, Gyps, gebrannte Magneſia, Aſphalt, Steinkohlenpech und viele andere, da ſich alle möglichen pulverförmigen Subſtanzen bei dem Walzen der weichen Maſſe inkorporiren laſſen. Man ſoll derartige mechaniſche Zuſätze bis zu 80 Prozent der Maſſe ſteigern können, und noch immer eine harte, für manche Zwecke genügend kohärente Maſſe erhalten, obwohl ſie zu feineren Sachen, namentlich zu Kämmen, dann nicht mehr angewandt werden kann.

Das horniſirte Gummi nimmt eine ſchöne Politur an und beſitzt, beſonders in ſeiner Anwendung zu Kämmen, vor dem Horn den großen Vorzug, bei öfterem Reinigen in warmem Waſſer nicht, wie dieſes, rauh zu werden und wohl gar zu ſpalten. Die Zähne der Kämme bleiben ſtets glatt und ungemein angenehm im Gebrauch, ſind auch elaſtiſch genug, um ſelbſt bei ſtarker Biegung nicht zu brechen. Daß freilich auch bei dieſem Produkt in Folge unrichtig geleiteten Brennens mitunter mangelhafte Ware zu Tage kommt, iſt bei der Neuheit der Sache und den Schwierigkeiten der Fabrikation nicht zu verwundern.

Zu den beſonderen Eigenſchaften des horniſirten Gummi gehört noch der eminente Grad von Elektrizität, die ſich beim Reiben entwickelt und bei Anwendung ſolcher Kämme ſich oft durch ein kniſterndes Geräuſch und im Dunkeln ſichtbare Funken beurkundet. Auch das horniſirte Gummi verhält ſich gegen Auflöſungsmittel höchſt indifferent, und wird ſelbſt von Schwefelkohlenſtoff und Steinkohlentheeröl nur in geringem Grade zum Anſchwellen gebracht und erweicht.

Man verarbeitet es vorzugsweiſe zu Kämmen aller Art, zu Stockknöpfen und Schirmgriffen, zu ganzen Spazierſtöcken, Schirm-

rippen, Planchettes (welche jedoch in Steifigkeit und Elaſtizität hinter denen von Fiſchbein zurückſtehen), Federhaltern, Meſſerheften, Furnüren für Möbelbekleidungen und tauſend anderen Luxusartikeln.

Kautſchuklöſungen.

Den ſchon im Hauptwerke aufgeführten Löſungsmitteln des Kautſchuks iſt noch der Schwefelkohlenſtoff anzureihen, in welchem dasſelbe nicht nur ſchnell und außerordentlich ſtark aufquillt, ſondern bei hinreichender Menge desſelben ſich zu einer ſyrupartigen, ganz homogenen Flüſſigkeit auflöst. Für praktiſche Zwecke würde jedoch dieſe letztere Löſung viel zu ſehr verdünnt ſein, wogegen die mit wenig Schwefelkohlenſtoff bereitete und durch mechaniſche Bearbeitung zum gleichförmigen Teige gebrachte Aufquellung des ſehr ſchnellen Trocknens wegen, und weil das Löſungsmittel nicht den geringſten Geruch zurückläßt, wohl als die beſte Kautſchuklöſung anerkannt werden muß. Das nach dem Trocknen zurückbleibende Kautſchuk beſitzt weit geringere Klebrigkeit als das mit Steinkohlentheeröl aufgeweichte, welches letztere daher als Kitt oder Klebmittel bei weitem vorzuziehen iſt.

Zur Bereitung aller Kautſchuklöſungen eignet ſich beſonders das umgearbeitete künſtliche Kautſchuk, indem das natürliche weit langſamer erweicht und gewöhnlich einzelne Klumpen zurückläßt, welche ſelbſt in längerer Zeit nicht ordentlich erweichen.

Die Bearbeitung der Kautſchukaufweichungen zu völlig homogenen Maſſen von Salben- oder Teigkonſiſtenz gelingt am vollkommenſten mittelſt eines Walzwerkes mit zwei horizontal neben einander liegenden, feſt gegen einander gedrückten Walzen, welche ſich mit ungleicher Geſchwindigkeit drehen, wie ſolche bei Fabrikation der Buchdruckfarbe und der Chokolate in Gebrauch ſind. Die durchgehende und dabei gewaltſam zerquetſchte Maſſe wird durch zwei gegen die Unterſeite der Walzen gedrückte Abſtreichmeſſer abgeſtrichen und fällt in einen untenſtehenden Trog. Man bringt ſie nachher auf die Walzen zurück und ſetzt dieſes Mahlen ſo lange fort, bis die Maſſe frei von allen Klümpchen oder Körnern erſcheint. Bei Anwendung von Schwefelkohlenſtoff muß ſeiner großen Flüchtigkeit wegen der ganze Apparat von einem nahe anſchließenden Kaſten umgeben ſein. Man kann nach dieſem Verfahren den Kautſchukteig in jedem beliebigen Grade der Konſiſtenz

darſtellen und hat bei Anwendung ſolcher ſehr konſiſtenter Teige den großen Vortheil eines geringeren Verbrauches an Löſungsmittel, eines ſchnelleren Trocknens und einer weniger bedeutenden Volumverminderung.

Luft- und waſſerdichte Gewebe. — Die Herſtellung ſolcher Stoffe, theils zu Regenmänteln, Ueberzügen und anderen Kleidungsſtücken, theils zu Bedeckungen ſtatt des Leders oder der getheerten Leinwand, geſchieht meiſtens durch Auftragen von teigartiger Kautſchuklöſung, ſeltener durch Aufwalzen von erweichtem Kautſchuk (ohne Löſungsmittel). So lange man es nicht verſtand, dem Kautſchuküberzuge die klebrige Oberfläche zu nehmen, wurden die unter dem Namen Mackintoſh bekannten Stoffe aus zwei mit Gummilöſung beſtrichenen und ſodann durch Zuſammenwalzen vereinigten Lagen hergeſtellt, ein auch jetzt noch, obwohl nur in der Abſicht, das Kautſchuk zu verſtecken, übliches Verfahren. Die meiſten Stoffe werden jetzt auf einer Seite mit einer freiliegenden Gummiſchicht bedeckt, wobei wieder zwei verſchiedene Verfahrungsarten vorkommen. Nach der einen, ſchon im Vorſtehenden beſchriebenen, wird die ohne Löſungsmittel, nur durch warmes Walzen erweichte und mit Schwefel gemengte Kautſchukmaſſe durch Aufwalzen in einer ſehr dünnen Schicht auf dem Gewebe ausgebreitet und befeſtigt, und ſodann im Luftbade vulkaniſirt. Des beſſeren Anſehens wegen pflegt man die Maſſe durch Zuſatz von Kienruß ſchwarz zu färben.

Nach einem anderen, häufiger gebräuchlichen Verfahren überzieht man den Stoff mit einer ſchwefelhaltigen Gummilöſung. Um zu ordinairen Sachen, waſſerdichten Wagendecken u. dgl., Kautſchuk zu verwenden, bereitet man einen Gummiteig aus ungefähr 2 Theilen ſchon mit Schwefel gemiſchten Gummis und 1 Theil Terpentinöl, Kienöl oder Harzgeiſt. Die zum Auftragen desſelben auf Leinen dienende Streichmaſchine iſt in Fig. 7 und 8 auf Tafel 67 abgebildet. Auf einem hölzernen Bock aa ſind an beiden Seiten eiſerne Gerüſte bb befeſtigt, zwiſchen welchen eine Walze c von 7 Zoll Durchmeſſer liegt, die mittelſt eines Vorgeleges entweder durch die Dampfmaſchine der Fabrik oder auch nur mittelſt einer Kurbel d gedreht wird. Ueber derſelben iſt eine zweite Walze e von 4 Zoll Durchmeſſer feſtliegend, [illegible]bar, angebracht, welche aber durch zwei Hebel, die ihre [illegible] haben, und die daran hängenden Gewichte h gegen

die untere Walze gedrückt wird. Um dieſen Druck je nach der Dicke der aufzutragenden Gummiſchicht vermindern zu können, ſind die anderen Enden der Hebel mit Ketten i verſehen, die ſich auf eine Welle k winden und mittelſt des Handrades l angezogen werden können. Das Leinen iſt auf eine Walze m aufgebäumt, die nebſt einer zweiten ähnlichen n zwiſchen eiſernen Ständern o liegt, und geht von da zwiſchen den Streichwalzen hindurch. Der Kautſchukteig wird mit Kellen auf das ſich langſam fortbewegende Leinen aufgebracht und beim Durchgang durch die Walzen gleichmäßig ausgeſtrichen, worauf man das Leinen zum Trocknen hinhängt.

Zur Anfertigung *feinerer Stoffe* zu Regenmänteln u. dgl. bedient man ſich einer durch fraktionirte Rektifikation von Steinkohlentheeröl gewonnenen, vorzugsweiſe aus Benzin beſtehenden Flüſſigkeit, welche ihrer Flüchtigkeit wegen leicht verdampft und nur einen ſchwachen, nach einiger Zeit ſich ganz verlierenden Geruch zurückläßt. Sie wird durch Digeſtion mit Schwefel geſättigt und zum Aufweichen des vorgearbeiteten Gummi verwendet. Die zum Auftragen dienende Maſchine ſtimmt mit der letztbeſchriebenen im Weſentlichen überein und weicht nur in einzelnen Punkten davon ab. So enthält ſie ſtatt der oberen feſten Walze ein feſtliegendes, durch Stellſchrauben in der, der Stärke des zu gummirenden Stoffes entſprechenden Entfernung von der unteren Walze ſtellbares Lineal, und es fehlt daher die ganze Hebelvorrichtung. Der aus der Maſchine heraustretende geſtrichene Stoff legt ſich auf einen unmittelbar hinter der Maſchine befindlichen langen eiſernen Dampfkaſten, deſſen Wärme das Steinkohlentheeröl aus dem langſam ſich fortbewegenden Stoff verdampft und die Gummiſchicht trocknet. Theils um die Arbeiter vor den Dämpfen zu ſchützen, theils auch um das verdampfende Auflöſungsmittel wieder zu gewinnen, erhebt ſich dicht über dem Dampfkaſten ein niedriges Satteldach von dünnem Blech, deſſen Firſt der Länge des Tiſches entſpricht und deſſen dreieckige Seitenöffnungen ebenfalls durch Blechplatten verſchloſſen ſind, welche faſt bis auf den Tiſch herabreichen und nur gerade den Stoff unter ſich hindurchlaſſen. Indem nun dieſes Dach durch beſtändig aufließendes kaltes Waſſer abgekühlt wird, verdichten ſich an der Innenſeite die Dämpfe, fließen an den ſchrägen Flächen herab und ſammeln ſich in zwei Rinnen, die ſie aus dem Apparat ableiten. Es iſt bei dieſer Arbeit wichtig, die Gummiſchicht jedesmal

ſo dünn wie möglich aufzutragen, damit ſie jedesmal vollkommen austrocknen könne. Gewöhnlich müſſen bis zur Vollendung 6 bis 8 Gummiſchichten aufgetragen werden.

Kautſchukgewebe.

Das in dem Hauptwerk über dieſen Gegenſtand bereits Geſagte bedarf noch der folgenden Ergänzungen.

Die Darſtellung der Kautſchukfäden kann in dreierlei Art erfolgen, und zwar a) durch Zerſchneiden des natürlichen Kautſchuks; b) durch Zerſchneiden des umgearbeiteten künſtlichen Kautſchuks; c) durch Preſſen des mit Schwefelkohlenſtoff bereiteten Kautſchukteiges.

a) Aus natürlichem Kautſchuk. Die ebenſo mühſame wie zeitraubende Methode des Zerſchneidens aufgeblaſener Kautſchukflaſchen iſt durch beſſere Verfahrungsarten erſetzt, wobei das Kautſchuk zuerſt in Scheiben oder Muffe geformt, dieſe ſodann durch einen Spiralſchnitt in Bänder, und dieſe endlich in Fäden zerſchnitten werden.

α) Herſtellung der Scheiben. Man wählt hierzu möglichſt regelmäßig geſtaltete Flaſchen von bedeutender Stärke der Wände, und ſchneidet ſie nach Entfernung des Halſes durch einen Schnitt in der Ebene des Aequators in zwei Hälften. Man erkennt nun gleich an der Schnittfläche die Qualität des Kautſchuks und ſchießt jenes von ſchwammiger oder blaſiger Beſchaffenheit als für den vorliegenden Zweck unbrauchbar aus, benutzt jedoch dieſen Ausſchuß zu anderweiter Verarbeitung.

Die ſo gewonnenen Halbkugeln werden durch längeres Kochen in Waſſer erweicht, in eine heiße zylindriſche eiſerne Form mit zwiſchengelegten Eiſenplatten eingeſchichtet und in einer Preſſe einem ſehr ſtarken Druck ausgeſetzt, worauf man den Preßklotz mittelſt Schraubbolzen in ſeiner Lage befeſtigt, damit er beim Oeffnen der Preſſe nicht durch die Elaſtizität des Kautſchuks wieder gehoben werde, den Zylinder aus der Preſſe nimmt und ihn auf einige Wochen an einen möglichſt kalten Ort bei Seite legt. Das Kautſchuk iſt hierdurch in Scheiben verwandelt, die, ſo lange ſie in niedriger Temperatur verharren, ihre Form behalten.

Das ſogenannte Speckgummi eignet ſich ſeiner hydratiſchen Beſchaffenheit wegen zu Kautſchukfäden nicht, wohl aber eine gegenwärtig im Handel vorkommende Sorte in ziemlich großen unregel-

mäßig viereckigen Platten, welche in gleicher Art wie die Flaſchen durch oft wiederholtes Auftragen des Milchſaftes auf Thonplatten angefertigt zu ſeyn ſcheinen, und welche man leicht durch Ausſchneiden und Preſſen in Scheiben verwandeln könnte.

β) Zerſchneiden der Scheiben in Bänder. Alle zu dieſem Zweck erfundenen Maſchinen beruhen auf dem Prinzip, der Scheibe eine zugleich drehende und geradlinig fortrückende Bewegung zu ertheilen, während ein in ſenkrechter Bewegung befindliches, durch auffließendes Waſſer naßgehaltenes Meſſer den Schnitt vollführt und die Scheibe in ein langes Band verwandelt, deſſen Breite der Dicke der Scheibe entſpricht, deſſen Stärke aber von der geradlinigen Bewegung derſelben bedingt wird. Der Unterſchied dieſer Maſchinen liegt hauptſächlich in dem Meſſer, je nachdem daſſelbe kreisförmig oder geradlinig, unter welchen Anordnungen die erſtere zwar einfacher, die letztere aber der größern Produktivität wegen zum fabrikmäßigen Betrieb mehr geeignet iſt.

Eine von Weſthead angegebene doppeltwirkende Maſchine zu zwei Scheiben iſt in Fig. 3 auf Tafel 68 dargeſtellt. Zwei aus dünnen Stahlſcheiben beſtehende Kreismeſſer a a werden in der aus der Zeichnung leicht verſtändlichen Art mittelſt der Kurbel b in raſche Drehung geſetzt, während die auf einem Schlitten c c eingeſpannten Gummiſcheiben d durch einen Mechanismus ſich mit mäßiger Geſchwindigkeit drehen und zugleich mit dem ganzen Schlitten eine langſame Seitenbewegung erhalten. Die Kurbelwelle e nämlich trägt an dem linken Ende außer dem Schwungrad f ein (in der Zeichnung nicht ſichtbares) koniſches Rad, welches in ein gleiches Rad eingreift, dadurch die Riemenſcheibe g und ſomit auch die Riemenſcheibe h und die Welle i i umdreht. Durch dieſe Welle wird wieder, mittelſt der beiden Getriebe k k eine lange Schraubenſpindel umgetrieben, die durch eine an dem Gerüſt der Maſchine feſtſitzende Mutter geht und ſomit, je nach der Richtung der Drehung, den Schlitten in derſelben Art wie den Support einer Drehbank, rechts oder links ſchiebt. Die Gummiſcheiben, von denen zur Zeit immer nur eine in Arbeit iſt und die in der Mitte ein Loch haben müſſen, werden auf kurze Spindeln geſteckt und zwiſchen kleinen Scheiben feſtgeklemmt, ſo daß ſie mit den Spindeln umlaufen, welche letztere wieder mittelſt koniſcher Getriebe durch die Welle i i gedreht werden. Um nun während des

Schnittes dem weichen Gummi, welches allein für ſich nicht hinlänglichen Widerſtand leiſten würde, wenigſtens an der Stelle des Schnittes einen Stützpunkt zu geben, ſind zwei Backen auf dem Gerüſt der Maſchine (nicht auf dem Schlitten) feſtgemacht, welche oben einen kleinen Ausſchnitt enthalten, worin die Meſſer mit dem nöthigen Spielraum ſich frei drehen können. Unſere Zeichnung ſtellt die Maſchine während der Bewegung des Schlittens von der Linken zur Rechten, alſo während des Zerſchneidens der auf der linken Spindel ſitzenden Gummiſcheibe dar. Nachdem der Schnitt vollendet, wird eine neue Gummiſcheibe auf der rechten Spindel befeſtigt und die Maſchine nun in entgegengeſetzter Richtung gedreht, wobei natürlich auch die Meſſer entgegengeſetzt umlaufen, aus welchem Grunde ſich auch die rechte Gummiſcheibe *hinter* der rechten Backe befinden muß. Es iſt noch zu bemerken, daß in der Zeichnung der Deutlichkeit wegen die rechte Spindel nicht an ihrem richtigen Ort dargeſtellt iſt, daß ſie vielmehr weiter links, dem rechten Meſſer ganz nahe gedacht werden muß.

γ) Eine andere Methode, Gummiflaſchen in bandförmige Streifen zu zertheilen, iſt folgende: Die am Halſe ſowie am Boden gerade abgeſchnittene Flaſche, welche in dieſem Zuſtande einen kurzen Muff darſtellt, wird durch Kochen in Waſſer erweicht und, ſtark ausgedehnt, auf einen hölzernen, mit Kautſchuk bekleideten Zylinder gezogen. Indem nun derſelbe in einer Maſchine langſam gedreht und gleichzeitig ſehr langſam in der Richtung der Achſe des Zylinders vorgeſchoben wird, während ein ſchnell umlaufendes, durch auffließendes Waſſer naßgehaltenes Kreismeſſer das Kautſchuk durchſchneidet, wird der Muff in ein langes Band verwandelt, deſſen Breite ſeiner Wandſtärke entſpricht.

δ) Um eine größere Anzahl gepreßter Scheiben von natürlichem Kautſchuk gleichzeitig in Bänder zu zerſchneiden, leiſtet die ſogleich zur Beſchreibung kommende Maſchine gute Dienſte. Man legt die Scheiben zu einem Zylinder auf einander, preßt ſie etwas zuſammen und unterwirft ſie nun dem Spiralſchnitt.

b) *Aus künſtlichen Kautſchukblöcken*, die, wie oben S. 11 bemerkt, zu dieſem Zweck in Zylinderform gepreßt werden.

Eine von *Nickels* angegebene Maſchine mit geradem Meſſer iſt in Fig. 4, 5 und 6 auf Tafel 68 dargeſtellt, deren erſtere dieſelbe

von der Seite, Fig 5 sie von oben gesehen und Fig. 6 sie von vorn gesehen zeigt. Das Messer besteht hier in einer endlosen, bandförmigen, an der einen Seite scharf geschliffenen Stahlklinge, welche nach Art der Riemen ohne Ende über zwei Scheiben läuft und so, an der einen Seite steigend, an der anderen herabgehend, zwei Schnitte zugleich ausführt.

e e ist das hölzerne Gestelle der Maschine. An der oberen Hauptachse v sind die Fest- und Losscheibe a a, ein Winkelrad, welches mittelst der beiden Winkelräder u u zwei andere, rechtwinklig auf die Hauptwelle liegende Wellen umdreht, und die Rolle b aufgezogen. Um diese letztere und eine andere Rolle b, welche an der unteren, in den Lagern d sich drehenden Welle aufgezogen ist, ist das endlose Messer c geschlagen. Die Schneide dieses Messers ist nach vorn gerichtet. Zu beiden Seiten bewegen sich in einem besonderen Gestelle f die Schlitten g in horizontaler Richtung. Diese Schlitten g, deren einzelne Theile durch die Kreuzbänder h fest an einander gehalten werden, bestehen aus einer oberen und einer unteren, in Schlitzen des Gestelles f gleitenden Platte, und zwischen beiden einer Achse i. Auf diese Achse wird der Kautschukzylinder, oder die Säule von Kautschukscheiben geschoben, und durch eine kleine, oben aufgeschraubte Scheibe wird das Kautschuk festgehalten. Die Achse i verlängert sich nach oben, und trägt am Ende das Winkelrad j, durch welches nicht allein die Drehung des ganzen Kautschukzylinders gegen die Messerklinge, sondern auch das, dem Fortschreiten des Abschneidens entsprechende Vorrücken der Scheiben gegen die Messer zu auf folgende Art vermittelt wird: Durch die Winkelräder u u und die am Ende der Achsen u u befindlichen endlosen Schrauben werden mittelst anderen Schraubenräder zwei, der Hauptwelle v parallele Wellen l l bewegt. Diese tragen an ihrem Ende endlose Schrauben m, m, Fig. 6 weggelassen, welche in die gezahnten Trommeln k eingreifen, deren Achse unter rechtem, also der halbe Durchmesser des Kautschukzylinders; an den nach innen gekehrten Enden tragen diese Trommeln Winkelräder, welche in die Winkelräder j eingreifen. Die Trommeln k drehen sich aber um keine gleiche Zahnen, sondern um Zahnenden k, indem beide bei jeder Umdrehung nur um wichtigen Zahnen aus- und eingreifen. Die Weite der Schraubengänge an l und der Zahnenden der verschiedenen Trommeln

müſſen ſo berechnet ſein, daß der Kautſchukzylinder bei jeder Umdrehung um ſo viel vorrückt, als die Stärke des zu erzeugenden Bandes beträgt. Iſt die Trommel k ſo weit vorgerückt, daß die endloſe Schraube m, die anfänglich an ihrem inneren Rande wirkte, an dem äußeren ſteht, ſo hat ſie auch das Ende der Schraube erreicht und der Kautſchukzylinder iſt bis nahe auf die mittlere Durchbohrung zerſchnitten. Mittelſt der Klinke o rückt man daher die Bremsvorrichtung p der endloſen Schraube m aus, und iſt dann im Stande, mittelſt des nicht mit Buchſtaben verſehenen Apparates die Trommel zurückzudrehen, die Schlitten zurückzuſchieben und einen neuen Kautſchukzylinder aufzuſchieben, worauf man wieder einrückt und der Prozeß von Neuem beginnt. Während der Arbeit ſpritzen die Röhren x x ſtets Waſſer auf das Meſſer. Die abgeſchnittenen Bänder oder Fäden ſammeln ſich in dem Troge z. Wird die Maſchine zum Zerſchneiden dünner Scheiben benutzt, ſo iſt es erforderlich, die Enden des Stapels durch zwei dicke Scheiben zu bilden, wodurch die übrigen den nöthigen Halt finden.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß dieſelbe Maſchine auch mit zwei geraden, nach Art einer Furnürſchneidmaſchine ſägenartig ſich hin und her, oder vielmehr auf und ab bewegenden geraden Meſſern eingerichtet werden kann.

Schneiden der Kautſchukfäden. — Um die auf eine oder andere Art aus natürlichem oder künſtlich verarbeitetem, oder auch aus vulkaniſirtem Kautſchuk erhaltenen Bänder oder Platten in Fäden zu zerſchneiden, dienen Walzwerke mit zwei ineinander eingreifenden Stahlwalzen nach Art des bei der Eiſenfabrikation gebräuchlichen Eiſenſchneidwerkes, natürlich in ſehr verkleinertem Maßſtabe, wobei man wohl, um den Schneidwalzen eine gewiſſe Schärfe zu ertheilen, ihre ſchmalen Umfänge mit Vförmig eingedrehten Kannelirungen verſehen hat, wodurch die Wirkung ganz einer Vereinigung mehrerer Kreisſcheren gleichkommt.

Nach einem anderen Syſtem befinden ſich in einem ſtarken hölzernen Gerüſt zwei horizontale neben einander liegende Achſen, deren eine mit 4 bis 8 oder noch mehr ſcheibenförmigen Meſſern beſetzt iſt, deren Schärfen nach der Breite der zu ſchneidenden Fäden von einander abſtehen. An dieſe Meſſerwalze drückt ſich die andere, weit langſamer umgehende Walze von hartem Holz, über welche das zwiſchen

von der Seite, Fig 5 sie von oben gesehen und Fig. 6 sie von vorn gesehen zeigt. Das Messer besteht hier in einer endlosen, bandförmigen, an der einen Seite scharf geschliffenen Stahlklinge, welche nach Art der Riemen ohne Ende über zwei Scheiben läuft und so, an der einen Seite steigend, an der anderen herabgehend, zwei Schnitte zugleich ausführt.

e e ist das hölzerne Gestelle der Maschine. An der oberen Hauptachse v sind die Fest- und Losscheibe a a, ein Winkelrad, welches mittelst der beiden Winkelräder u u zwei andere, rechtwinklig auf die Hauptwelle liegende Wellen umdreht, und die Rolle b aufgezogen. Um diese letztere und eine andere Rolle b, welche an der unteren, in den Lagern d sich drehenden Welle aufgezogen ist, ist das endlose Messer c geschlagen. Die Schneide dieses Messers ist nach vorn gerichtet. Zu beiden Seiten bewegen sich in einem besonderen Gestelle f die Schlitten g in horizontaler Richtung. Diese Schlitten g, deren einzelne Theile durch die Kreuzbänder h fest an einander gehalten werden, bestehen aus einer oberen und einer unteren, in Schlitzen des Gestelles f gleitenden Platte, und zwischen beiden einer Achse i. Auf diese Achse wird der Kautschukzylinder, oder die Säule von Kautschukscheiben geschoben, und durch eine kleine, oben aufgeschraubte Scheibe wird das Kautschuk festgehalten. Die Achse i verlängert sich nach oben, und trägt am Ende das Winkelrad j, durch welches nicht allein die Drehung des ganzen Kautschukzylinders gegen die Messerklinge, sondern auch das, dem Fortschreiten des Abschneidens entsprechende Vorrücken der Schlitten gegen die Messer zu auf folgende Art vermittelt wird: Durch die Winkelräder u u und die am Ende der Achsen n n derselben befindlichen endlosen Schrauben werden mittelst anderer Schraubenräder zwei, der Hauptwelle v parallele Wellen t t bewegt. Diese tragen an ihrem Ende endlose Schrauben m (in Fig. 6 weggelassen), welche in die gezahnten Trommeln k eingreifen, deren Breite mehr beträgt, als der halbe Durchmesser des Kautschukzylinders; an der nach innen gekehrten Fläche tragen diese Trommeln Winkelräder, welche in die Winkelräder j eingreifen. Die Trommeln k drehen sich aber um keine glatten Achsen, sondern um Schrauben l, rücken daher bei jeder Umdrehung vor und nöthigen dadurch auch die Schlitten, sich vorzubewegen. Die Weite der Schraubengänge an l und das Zahlenverhältniß der verschiedenen Verzahnungen

müſſen ſo berechnet ſein, daß der Kautſchukzylinder bei jeder Umdrehung um ſo viel vorrückt, als die Stärke des zu erzeugenden Bandes beträgt. Iſt die Trommel k ſo weit vorgerückt, daß die endloſe Schraube m, die anfänglich an ihrem inneren Rande wirkte, an dem äußeren ſteht, ſo hat ſie auch das Ende der Schraube erreicht und der Kautſchukzylinder iſt bis nahe auf die mittlere Durchbohrung zerſchnitten. Mittelſt der Klinke o rückt man daher die Bremsvorrichtung p der endloſen Schraube m aus, und iſt dann im Stande, mittelſt des nicht mit Buchſtaben verſehenen Apparates die Trommel zurückzudrehen, die Schlitten zurückzuſchieben und einen neuen Kautſchukzylinder aufzuſchieben, worauf man wieder einrückt und der Prozeß von Neuem beginnt. Während der Arbeit ſpritzen die Röhren x x ſtets Waſſer auf das Meſſer. Die abgeſchnittenen Bänder oder Fäden ſammeln ſich in dem Troge z. Wird die Maſchine zum Zerſchneiden dünner Scheiben benutzt, ſo iſt es erforderlich, die Enden des Stapels durch zwei dicke Scheiben zu bilden, wodurch die übrigen den nöthigen Halt finden.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß dieſelbe Maſchine auch mit zwei geraden, nach Art einer Furnürſchneidmaſchine ſägenartig ſich hin und her, oder vielmehr auf und ab bewegenden geraden Meſſern eingerichtet werden kann.

Schneiden der Kautſchukfäden. — Um die auf eine oder andere Art aus natürlichem oder künſtlich verarbeitetem, oder auch aus vulkaniſirtem Kautſchuk erhaltenen Bänder oder Platten in Fäden zu zerſchneiden, dienen Walzwerke mit zwei ineinander eingreifenden Stahlwalzen nach Art des bei der Eiſenfabrikation gebräuchlichen Eiſenſchneidwerkes, natürlich in ſehr verkleinertem Maßſtabe, wobei man wohl, um den Schneidwalzen eine gewiſſe Schärfe zu ertheilen, ihre ſchmalen Umfänge mit Vförmig eingedrehten Kannelirungen verſehen hat, wodurch die Wirkung ganz einer Vereinigung mehrerer Kreisſcheren gleichkommt.

Nach einem anderen Syſtem befinden ſich in einem ſtarken hölzernen Gerüſt zwei horizontale neben einander liegende Achſen, deren eine mit 4 bis 8 oder noch mehr ſcheibenförmigen Meſſern beſetzt iſt, deren Schärfen nach der Breite der zu ſchneidenden Fäden von einander abſtehen. An dieſe Meſſerwalze drückt ſich die andere, weit langſamer umgehende Walze von hartem Holz, über welche das zwiſchen

Stiften herbeigeführte und etwas angeſpannte Kautſchukband hinweggezogen wird. Die mit etwa 1400 Umgängen in der Minute umlaufende Meſſerwalze, durch aufflieſsendes Waſſer ſtets naſs gehalten, zerſchneidet das langſam fortrückende Band, wobei die mit feinen Einkerbungen für die Meſſer verſehene Holzwalze als Unterlage dient.

c) Herſtellung der Kautſchukfäden aus Kautſchukteig. — Die ſchon von Prechtl, Bd. V. S. 478 des Hauptwerkes, ausgeſprochene Idee, das in Terpenthinöl ſalbenartig aufgeweichte Kautſchuk durch eine Art Nudelpreſſe in Fäden zu verwandeln, iſt ſpäter von Gérard und Aubert in Paris zur fabrikmäſsigen Anwendung gekommen, mit der allerdings wichtigen Abänderung, daſs ſie ſtatt des Terpenthinöles eine Miſchung von Schwefelkohlenſtoff mit 5 Prozent Alkohol anwenden. Letzterer ſoll das Kautſchuk verhindern, in wirkliche Löſung überzugehen und nur das gallertartige Aufquellen desſelben zulaſſen.

Das, wie oben beſchrieben, gereinigte Kautſchuk wird in Gefäſsen von Zink mit der doppelten Gewichtsmenge der Schwefelkohlenſtoffmiſchung übergoſſen und feſt verſchloſſen damit 15 Stunden lang hingeſtellt; das aufgequollene Kautſchuk ſodann in einen Zylinder gegeben, deſſen Boden aus feinem Drahtgewebe beſteht und mittelſt eines genau ſchlieſsenden Stempels hindurchgepreſst, um in einen gleichförmigen Teig verwandelt zu werden. Wir müſſen jedoch geſtehen, dieſe Methode für ſehr unvollkommen, und die oben S. 28 angeführte Methode durch Walzen für ungleich vollkommener zu halten.

Der zähe Teig kommt nun in einen vertikalen Zylinder, um durch eine kräftige Schraubenpreſſe, wie bei der Bereitung der Fadennudeln, durch eine im Boden befindliche Reihe von 20 bis 30 kleinen, etwa 1 Millimeter weiten, ſchräg abwärts gekehrten runden Löcher gepreſst zu werden. Beim Austritt aus der Preſſe legen ſich die Fäden auf ein, über zwei Walzen geſpanntes endloſes Tuch von Baumwollenſammet, welches ſie 4 Meter weit fortführt und dann einem zweiten, aus feinem Drahtſieb gebildeten endloſen Tuche übergibt, auf welchem liegend die Fäden aus einer ſich darüber drehenden Siebtrommel mit feinem Talkpulver beſtäubt werden, um im ferneren Verlauf der Wanderung nicht zuſammenzukleben. Von dieſer kurzen, nur 1 Meter langen Bahn gelangen ſie auf eine 16 Meter lange endloſe Leinwand, gehen von dieſer abwärts nach einander auf vier

andere ebenſo lange Tücher, die der Raumerſparung wegen unter einander liegen und ſich in entgegengeſetzten Richtungen fortbewegen. Nachdem die Fäden auf dem etwa 85 Meter (290 Fuß) langen Wege etwa 10 Minuten lang der erwärmten Luft des Lokales dargeboten und ziemlich getrocknet ſind, gelangen ſie in ſich drehende Becher von Zink, in welchen ſie ſich ringförmig zuſammenlegen.

Hatten die Fäden beim Preſſen einen Durchmeſſer von 1 Millimeter und enthielt der Teig $^2/_3$ ſeines Gewichtes Schwefelkohlenſtoff, ſo folgt, mit Berückſichtigung der ſpezifiſchen Gewichte des letzteren (1.27) und des Kautſchuks (0.93), daß der Faden beim Trocknen ſich auf einen Durchmeſſer von 0.72 Mill. zuſammenzieht.

Mögen auch dieſe Fäden den aus natürlichem Kautſchuk geſchnittenen an Feſtigkeit nachſtehen, ſo kommen ſie doch denen aus künſtlich umgearbeitetem Kautſchuk geſchnittenen völlig gleich; auch dürfte ihre Herſtellung ungeachtet des Verbrauchs an Schwefelkohlenſtoff, wegen der bedeutenden Erſparung an ſonſtigen Fabrikationskoſten, vielleicht mit ökonomiſchem Vortheil verbunden ſein.

Strecken der Kautſchukfäden. — Zur Anfertigung von elaſtiſchen Bändern und anderen Geweben unterwirft man die Kautſchukfäden einer Streckung, theils um ſie zu verfeinern, theils auch, um dem Gewebe die nöthige Feſtigkeit und Widerſtandsfähigkeit zu ertheilen. Man erweicht ſie zu dem Ende durch Kochen in Waſſer, wickelt ſie, noch heiß, unter möglichſt ſtarker Anſpannung auf Trommeln und legt dieſe längere Zeit an einen kühlen Ort. Beim nachherigen Abwickeln verbleiben die Fäden in dem geſtreckten Zuſtande und können ſo verwebt werden. Wird ſchließlich das fertige Gewebe erwärmt, ſo erwacht die ſchlummernde Elaſtizität, die Fäden ziehen ſich, ſo weit es das Gewebe geſtattet, zuſammen, verbleiben aber jedenfalls noch in einem Zuſtande der gezwungenen Ausdehnung und ertheilen ſo dem Gewebe die nöthige Feſtigkeit.

Wenn die Fäden erfahrungsmäßig auf die achtfache Länge geſtreckt werden können, ſo würde ein geſchnittener vierkantiger Faden von 1 Linie (2 Millimeter) Dicke, von welchem 260 Meter auf 1 Kilogramm gehen, ſich auf 0.34 Linie verdünnen und auf 2080 Meter verlängern. Ein mit 1 Mill. Durchmeſſer gepreßter, nach dem Trocknen 0.72 Mill. haltender runder Faden, von welchem 2642 Meter 1 Kilogramm wiegen, würde bei achtfacher Streckung

eine Länge von 21,136 Meter (gegen 3 Meilen) und einen Durchmeſſer von 0.25 Mill. oder $^1/_9$ Linie erlangen.

Nach Gérard und Aubert ſoll ein Kautſchukfaden, im geſtreckten Zuſtande auf 115° C. erhitzt und ſodann der Kälte ausgeſetzt, das Beſtreben, beim nachherigen Erwärmen ſich zuſammenzuziehen verlieren, und, wie rohes Kautſchuk, ſich von neuem ſtrecken laſſen, wodurch dann theoretiſch die Möglichkeit gegeben wäre, die Streckung und Verfeinerung der Kautſchukfäden gewiſſermaßen ins Unendliche fortzuſetzen. Die aus natürlichem Kautſchuk geſchnittenen Fäden bewahren die ſchlummernde Elaſtizität ſehr lange Zeit. Es liegen mir dergleichen im Jahre 1851 aus der Hancockſchen Fabrik in London mitgebrachte, auf eine hölzerne Spule aufgewundene Fäden vor, welche auch nach dem Abwickeln ſich nicht verändern, dagegen noch jetzt (1859) bei mäßiger Erwärmung ſich unter wurmartig krümmenden Bewegungen auf $^1/_7$ ihrer Länge zuſammenziehen und ſo offenbar den urſprünglichen, etwa 1 Linie dicken Faden wieder darſtellen.

Statt durch eingewebte Kautſchukfäden elaſtiſche Gewebe herzuſtellen, hat man den einfacheren, aber gewiß weniger empfehlenswerthen Weg eingeſchlagen, zwei mit Kautſchukteig beſtrichene, dadurch klebrig gemachte, aber faſt wieder getrocknete Gewebe zuſammen zu kleben, zugleich aber zwiſchen ihnen eine Schicht geſtreckter Kautſchukfäden einzukleben. Indem ſich beim Nachlaſſen der Dehnung die Fäden zuſammenziehen, nehmen ſie das Gewebe mit, wobei ſich daſſelbe runzlich verkürzt, jedoch bis zu ſeiner urſprünglichen Länge ausdehnbar verbleibt.

Die tauſendfältigen Anwendungen des Kautſchuks, beſonders im vulkaniſirten Zuſtande, ſind zu bekannt, als daß ſie einer Aufzählung bedürften. Heeren.

Federn.

(Bd. V. S. 480.)

Ueber die Verfertigung der Stahlfedern (ſtählernen Schreibfedern), welche gegenwärtig den Gebrauch der Gänſekiele beim Schreiben faſt gänzlich verdrängt haben, konnte im Hauptwerke (Bd. V. S. 489) nur eine ſehr unvollkommene Notiz mitgetheilt werden; das hierher Bezügliche gegenwärtig auf Grund eigener Beobachtungen nachzutragen iſt um ſo nothwendiger, als die ſonſt über dieſe

Fabrikation vorliegenden Nachrichten ungemein dürftig ſind. Hauptſitz der Stahlfedernfabrikation iſt Birmingham, wo eine bedeutende Anzahl derartiger Fabriken exiſtirt und Federn nicht nur mit den eigenen, ſondern mit jeder verlangten auswärtigen Firma angefertigt werden, ſo daß die meiſten angeblichen Stahlfedernfabriken des Kontinents dort arbeiten laſſen. Schon im Jahre 1851 wurde das Gewicht des von engliſchen Fabriken zu Schreibfedern wirklich umgewandelten Stahls (alſo mit Ausſchluß der Abfälle) auf ungefähr 150 Tons, d. i. 152,368 Kilogramm = 304,736 deutſche Zollpfund geſchätzt. Auf 1 Kilogramm gehen von den gebräuchlichſten mittelſchweren Sorten 3200 bis 3250 Stück; nimmt man demgemäß 3200 Stück als Durchſchnittszahl, ſo ergeben ſich für 152,368 Kilogramm nicht weniger als 487,577,600 Federn. Im gegenwärtigen Augenblicke darf die Produktion noch erheblich größer angenommen werden, da der Verbrauch mit jedem Jahre zunimmt. Die größte Birminghamer Fabrik, jene von Joſeph Gillot, hat im Jahre 1842 allein 70,612,000 Stück, dann im Jahre 1843 bereits 105,125,500 Stück verfertigt, und neuerlich ſchwebt ihr jährliches Erzeugniß zwiſchen 150 und 180 Millionen Stück. Die Fabrikation von 500 Millionen Stück (der kleinſten Zahl, welche man jetzt für England in einem Jahre berechnen darf) erfordert ein Perſonal von ungefähr 1500 Köpfen, worunter etwa drei Viertel Mädchen, da die meiſten der vorzunehmenden Arbeiten mehr ſein als anſtrengend ſind.

Das Material zu den Federn iſt raffinirter Zementſtahl; Gußſtahl ſoll dazu nicht tauglich ſein, was ſeinen Grund darin haben mag, daß derſelbe beim Härten eine zu große, hier gerade beſonders übel angebrachte Sprödigkeit annimmt. Hincks, Wells und Finnemore haben ſich (ſ. Dinglers Polytechniſches Journal, Bd. 94, S. 260) das Verfahren patentiren laſſen, die zu den Federn dienenden kleinen Plättchen aus Eiſenblech zu ſchneiden und hiernach durch Einſetzen (Glühen zwiſchen Kohlenpulver) erſt in Stahl zu verwandeln: dieſes Verfahren, wenn es ja wirklich in Ausübung iſt, kann gute Federn gewiß nicht liefern; denn abgeſehen von den im Eiſenbleche ſo häufigen unganzen Stellen, muß das eingeſetzte und nicht weiter bearbeitete Eiſen jedenfalls zu brüchig ſein.

Das Stahlblech wird in 3 bis 5 Fuß langen und 2 bis 3 Fuß breiten Tafeln aus Sheffield bezogen; man zerſchneidet dieſelben mittelſt einer Kreisſchere in Streifen, befreit dieſe durch Abbeizen von

Zunder und walzt sie zu der erforderlichen geringen Dicke aus, welche für die gewöhnlichen Federngattungen 0,20 bis 0,24 Millimeter, für einige starke Sorten noch etwas mehr beträgt. Mittelst eines eigenen empfindlichen Apparates wird das Blech auf seine Dicke untersucht und auf die gleiche Stärke an verschiedenen Stellen seiner Fläche geprüft. Fig. 7 (Taf. 68) ist eine Skizze hiervon. aa bezeichnet den senkrechten Durchschnitt eines Tischblattes, durch dessen Oeffnung eine stählerne Walze oder Scheibe b — von etwa 2½ Zoll Durchmesser und ein Achtelzoll Breite oder Dicke oben ganz wenig hervorragt. Eine gleiche Scheibe c ist in einer Gabel an dem krummen, um d drehbaren, eisernen Hebel def angebracht, der mit dem Ende f gegen den kurzen Arm des Fühlhebels gh wirkt. Letzterer bildet in h den Zeiger auf einen Gradbogen. i bedeutet eine Gabel, welche den großen Hebel bei seinem Auf- und Niedersteigen leitet und ihn von Seitenschwankungen abhält; k eine Feder für den Fühlhebel gh, wodurch derselbe in steter Berührung mit f gehalten wird. Der Hebel def sinkt vermöge seines eigenen Gewichts bis zur Berührung der Scheibe c mit b oder mit einem zwischen beide Scheiben eingebrachten Gegenstande. Die Prüfung des Blechs geschieht, indem man dasselbe zwischen den Scheiben durchschiebt und dabei den Stand sowie die etwaige Bewegung des Zeigers h beobachtet. Man führt den Apparat in verschiedenem Maßstabe aus: bei den größten Exemplaren hat der Hebel def ungefähr 2 Fuß Länge und wohl 3 bis 4 Zoll Breite oder Höhe. Da die Scheibe c etwa 1 Fuß weit vom Drehpunkte d des Hebels entfernt ist und nur dünne Bleche gemessen werden, so ist die bei verschiedenen Blechdicken unvermeidlich erfolgende Schiefstellung der obern Scheibe so gering, daß sie außer Acht gelassen werden kann. Dagegen wird die größte Sorge zu tragen sein, daß die beiden Scheiben aufs Genaueste rund gedreht sind und auch ganz richtig rund laufen.

Nachdem die dünnen Stahlblechstreifen in einer Breite von etwas weniger als der doppelten Länge der daraus herzustellenden Federn vorgerichtet sind, folgen die einzelnen Operationen in nachstehender Ordnung auf einander:

1. das Ausschneiden. — Blättchen von der Gestalt und Größe, wie sie zur Anfertigung der Federn nöthig ist, werden aus dem Bleche in solcher Weise geschnitten, daß von letzterem möglichst

wenig in Abfall kommt. Man entnimmt deshalb aus einem Blechſtreifen zwei Reihen Blättchen, mit den Spitzen gegen einander gewendet und zwiſchen einander hineingreifend. Eine Probe des hiernach übrig bleibenden Bleches iſt in Fig. 8 (Taf. 68) abgebildet, eine zweite von Federn anderer Form in Fig. 9, beide in der wirklichen Größe und mit den zufälligen Ungenauigkeiten kopirt, weshalb in Fig. 8 die Oeffnungen ein wenig ſchief gegen den graden Blechrand ſtehen und in Fig. 9 die Spitzen der einen Reihe nicht völlig in der Mitte zwiſchen den Spitzen der anderen Reihe liegen. 1 und 2 in dieſen beiden Zeichnungen geben die Geſtalt ſowohl der herausgeſchnittenen Blättchen als der davon entſtandenen Oeffnungen an; dieſe beiden Formen kehren in Fig. 12, 13, 14 auf einer vorgerückten Stufe der Bearbeitung wieder, dagegen zeigen Fig. 10, 11 zwei andere Formen unmittelbar nach dem Ausſchneiden, und Fig. 15 iſt wieder eine verſchiedene Form, an der ſchon die Wirkung einer ſpäteren Operation ſichtbar wird. Fig. 10 iſt das Blättchen zu einer Rohrfeder, deſſen oberer breiterer Theil mnpo ſpäter zu einem zylindriſchen Rohre zuſammengerollt wird, damit man einen Stiel von Holz hineinſtecken kann.

Ungeachtet der ſparſamſten Benutzung des Bleches iſt doch der Antheil deſſelben, welcher in ſogenannten Schroten (wie Fig. 8, 9) zurückbleibt, nicht unbeträchtlich; nach genauen vergleichenden Wägungen beläuft er ſich bei Fig. 8 auf 41 Prozent, bei Fig. 9 auf 25 und bei Federn wie Fig. 10 auf 26 Prozent, ſo daß man aus 100 Pfund Blech im erſten Falle nur 59, im zweiten 75 und im dritten 74 Pfund Blättchen (rohe Federn) bekommt.

Die Maſchine zum Ausſchneiden iſt ein ſo genannter Durchſchnitt oder Durchſtoß mit ſtark ſteigender Schraube (zweifachem Gewinde) und einem oben an letzterer befeſtigten Schwengel mit zwei Schwungkugeln, alſo weſentlich übereinſtimmend mit dem im IV. Bande der Technologiſchen Encyklopädie S. 484 f. beſchriebenen. Der hierin gebrauchte Stempel und deſſen Matrize mit dazu paſſender Oeffnung haben eine Beſchaffenheit, welche ſich nach der Geſtalt der aus dem Bleche zu ſchneidenden Blättchen von ſelbſt ergibt; nur muß bemerkt werden, daß die Matrize wenigſtens zwei gleiche Oeffnungen von der Form einer Stahlfeder hat, und der Stempel demnach ebenfalls wenigſtens doppelt iſt. Jeder Stoß ſchneidet mithin zwei oder auch

mehrere Blättchen auf ein Mal aus, und es wird dadurch möglich, daß das die kleine Maschine bedienende Mädchen gegen 300 Stück in einer Minute liefert.

2. Das Durchlöchern und Einschlitzen. — Die jetzt gebräuchlichen Stahlfedern enthalten der Regel nach im Schnabel (s. Fig. 12, 13, 15) ein längliches Loch a und ein Paar Seitenspalte bc, bc, welche letztere vom Rande anfangend auf eine größere oder geringere Tiefe hineinreichen. Hierdurch wird die Steifheit der Feder gemildert und sie an Biegsamkeit und Elastizität einer Gänsefeder näher gebracht, obschon ihre Breite groß genug bleibt, um die nöthige Menge Tinte zu fassen. Perry, der im Jahre 1830 diese wesentliche Verbesserung erfand (vergleiche im Hauptwerke Bd. V. S. 492) hat gerade dadurch die allgemeine Anwendung der Stahlfedern möglich gemacht, deren dieselben gegenwärtig sich erfreuen

Das Loch und die zwei Schlitze oder Seitenspalte werden gleichzeitig in einer Operation hervorgebracht. Die dazu dienliche Maschine ist jener zum Ausschneiden (1. Operation) im Allgemeinen gleich; nur wird jetzt jedes Blättchen einzeln behandelt und mit den Fingern der linken Hand auf der Matrize gehalten, während die rechte Hand den Schwengel der Schraube bewegt. Die Fig. 16 bis 19 (Taf. 68) geben über die Beschaffenheit der Stempel, welche für gegenwärtige Operation erforderlich ist, Auskunft. Fig. 16 ist der Grundriß oder die Oberansicht des Unterstempels (der Matrize), Fig. 17 eine Seitenansicht davon. Die weißgelassenen Räume 1, 2, 2 bezeichnen Theile, welche am höchsten hervorragen; der blaß schraffirte Theil ist eine tiefer liegende Fläche, die dunkel schraffirten Stellen zu beiden Seiten liegen noch etwas tiefer. Das zu einer Feder bestimmte Blättchen wird, wie F andeutet, eingelegt, dessen Schnabel (ede, Fig. 12, 13, 15) tritt dabei in die entsprechend spitzig gestaltete Vertiefung d der Erhöhung 1, wodurch — gleichwie mittelst der Erhöhungen 2,2 — die richtige Lage gesichert ist. a ist ein durchgehendes und nach unten hin etwas erweitertes Loch (vgl. Fig. 16 mit Fig. 17) von der Gestalt desjenigen, welches in der Abbildung der Feder (Fig. 13) ebenfalls mit a bezeichnet wurde. Die Ränder [illegible] mittleren Fläche sind nach dem Verlaufe der Schl[illegible] in der Feder (cb, Fig. 13) gestellt, ab[illegible] recht nach der tie[illegible]

Der Oberſtempel — Fig. 19 Seitenanſicht in der natürlichen Stellung, Fig. 18 Anſicht der untern Fläche — enthält, mit dem Loche a der Matrize Fig. 16 korreſpondirend, den Stift a, zu beiden Seiten daneben aber die Erhöhungen 3, 3, deren Kanten c'b' (Fig. 18) beim Niedergange des Stempels an den Kanten cb der Matrize (Fig. 16) ſcharf anliegend vorbeiſtreifen und zuſammengenommen mit dieſen als zwei Paar Scherenſchneiden wirken. Die Folge davon iſt, daß in dem Blättchen die zwei Schlitze entſtehen und die außerhalb dieſer liegenden Läppchen ebc (Fig. 13) ein wenig nach unten aus deſſen Ebene herausgebogen werden: letzterer Umſtand bringt keinen Nachtheil und verliert ſich beim nachherigen Hohlbiegen der Feder von ſelbſt. Aus Fig. 19 erkennt man, daß der Stift a des Oberſtempels am weiteſten nach unten vorragt; er iſt demzufolge derjenige Beſtandtheil, welcher im Niedergehen des Stempels zu allererſt mit der Matrize zuſammentrifft und ſeine Wirkung ausübt, nämlich durch Eintreten in die Oeffnung a (Fig. 16) ein entſprechendes kleines Stück des Stahlblättchens ausſchneidet und ſo das Loch a (Fig. 13) erzeugt. In dem Augenblicke aber, wo dies geſchehen iſt, ſtreifen die Erhöhungen 3, 3 (Fig. 18, 19) an den Kanten cb, cb (Fig. 16) nieder und bilden die Schlitze cb, cb (Fig. 13). Um den hierbei Statt findenden Vorgang genauer zu würdigen, bemerke man in Fig. 19, daß die Flächen c'b'b''c'' der Erhöhungen 3 etwas geneigt ſind, indem ſie von c'c'' nach b'b'' hin anſteigen. Demzufolge beginnt der Scherenſchnitt, welchen die Kante c'b' vollführt, in der Nähe des tiefſten Endpunktes c', alſo am Rande der Feder, und ſchreitet nach innen fort, genau wie es beim Einſchneiden mit einer gewöhnlichen Schere der Fall ſeyn würde.

Es gibt auch Federn, welche ſtatt der Seitenſpalte wirkliche offene (wiewohl ſehr ſchmale) Schlitze enthalten: Fig 14 zeigt ein Beiſpiel dieſer Art. Da ſolche Schlitze durch Herausſtoßen eines Streifchens entſtehen, wie das ringsum begrenzte Loch in der Mitte, ſo iſt die Einrichtung des Oberſtempels und der Matrize hierzu mit jener für das Mittelloch übereinſtimmend.

3. Das Ausglühen. — Um die ſoweit in der Bearbeitung fortgeſchrittenen Blättchen recht weich und für die nächſtfolgenden zwei Operationen geſchmeidig zu machen, werden ſie jetzt — eine ſehr große Anzahl zuſammen — in einer Muffel zu ſchwachem Rothglühen

erhitzt und dem langsamen Erkalten überlassen; sie laufen dabei, durch Bildung einer geringen Menge Oxyd auf ihren Oberflächen, schwärzlich an.

4. Das Prägen. — Der Name der Fabrik, die Benennung der Federnsorte, wohl auch ein beliebiges Ornament, wird nun aufgeprägt oder gestampft, wozu das Blättchen einen kurzen aber kräftigen Stoß zwischen einem Reliefoberstempel und einem, durch Abdruck desselben entstandenen, vertieften Unterstempel zu erleiden hat. Zum richtigen Auflegen auf den letztern dient wieder die schon bei der 2. Operation beschriebene Einrichtung: allein die Prägmaschine wirkt nicht mittelst einer Schraube, sondern ist ein kleines, auf dem Arbeitstische stehendes Fallwerk, worin der Oberstempel an einem schweren Eisenkörper befestigt ist, welcher durch Schnur, Hebel und Fußtritt gehoben, dann zur Ausübung des Stoßes dem Niederfallen überlassen wird, nach dem Prinzipe der Nadler-Wippe (Technologische Encyklopädie, Bd. X. S. 283).

5. Das Hohlbiegen. — Bis zu diesem Zeitpunkte waren die Blättchen immer noch flach. Die rinnenartige fast halbzylindrische Biegung wird ihnen nach dem Prägen in einer kleinen Schraubenpresse gegeben, welche im Allgemeinen der Konstruktion einem Durchschnitte oder einer starken Siegelpresse gleicht, aber einen halbzylindrisch konvex gerundeten Oberstempel und eine Matrize oder einen Unterstempel mit entsprechender rinnenförmiger Vertiefung enthält. In letztere wird ein Blättchen nach dem anderen horizontal liegend eingeschoben, wonach man auf jedes durch eine rasche Wendung der Schraubenspindel einen Stoß mit dem Oberstempel gibt. Diese Arbeit erfordert wenig Kraft und geht daher sehr schnell von Statten. Soll die Feder ein Rohr zum Einstecken eines hölzernen Stiels bekommen, so findet das Rollen desselben auch in diesem Zeitpunkte der Fabrikation Statt. Das für diesen Fall wie Fig. 10 gestaltete Blättchen erlangt durch denselben Stoß, welcher dem übrigen Theile die Rinnengestalt gibt, auch an seinem breiten Lappen mnpo den Anfang der Biegung, wodurch die Form U herauskommt, nämlich die Seitentheile des Blechs fast parallel in die Höhe gerichtet werden; dann aber wendet man, um die Kreisbiegung zu vollenden und die Ränder mo, np an einander zu schließen, eine zweite Presse an, in welcher der Oberstempel ebensowohl wie der Unterstempel eine halbzylindrische Vertiefung enthält,

ſo daß die Aushöhlung des Oberſtempels die gedachten Ränder nach innen und gegen einander treibt, und ſchließlich aus den Linien m n und o p richtige Kreiſe entſtehen.

6. Das Härten. — Die Federn, welche nun (den Hauptſpalt abgerechnet) rückſichtlich ihrer Geſtalt gänzlich vollendet ſind, werden gehärtet, indem man eine große Menge derſelben auf ein Mal in flachen Eiſenblechgefäßen unter einer Muffel rothglühend macht, und dann ſchnell in ein Gefäß voll Oel ausſchüttet. Dieſe Arbeit erfordert bei ſo zarten und kleinen Gegenſtänden viel Gewandtheit und Behutſamkeit, in deren Ermangelung die Federn durch das Glühen leicht verbrannt und völlig verdorben werden können.

7. Das Entſetten. — Das den Federn nach dem Härten anhangende Oel wird dadurch beſeitigt, daß man dieſelben in einem um die Achſe gedrehten eiſenblechernen Zylinder, mit Zuſatz von Sägeſpänen, anhaltend ſchüttelt.

8. Das Scheuern. — Sodann folgt das Blankſcheuern, wodurch die vom Ausglühen (3. Operation) entſtandene und beim Härten (6. Operation) vermehrte Oxydkruſte weggeſchafft, die reine Farbe des Stahls zum Vorſchein gebracht wird. Man bedient ſich hierzu ebenfalls eines um ſeine Achſe gedrehten Zylinders, in welchen die Federn nebſt feinem ſcharfen Sande, zerſtoßenen Schmelztiegelſcherben u. dgl. eingefüllt und 3 bis 4 Stunden bearbeitet werden. Um hierbei das Durcheinanderrütteln der Federn mit dem Scheuermaterial gehörig zu bewirken, ſind im Innern des Zylinders rund herum Längenrippen von auf die Kante geſtellten Eiſenblechſtreifen angebracht. Man ſoll auch Scheuerzylinder (von 3 Fuß Länge und 9 Zoll Durchmeſſer) anwenden, welche an beiden Enden an Krummzapfen aufgehangen ſind und durch deren Drehung wechſelweiſe gehoben, geſenkt, vor- und rückwärts geſchoben werden. Die Thür zum Füllen und Entleeren des Zylinders iſt in der Mitte ſeiner Länge.

9. Das Schleifen. — Um die Spitze nöthigenfalls zu berichtigen, hauptſächlich aber um dem Schnabel eine größere Biegſamkeit zu verleihen, wird nun jede Feder einzeln vorgenommen und einige Augenblicke an eine raſch umlaufende, etwa einen Viertelzoll breite Schmirgelſcheibe gehalten. Dieſes Anhalten findet in ſolcher Weiſe Statt, daß (auf der äußern, konvexen Seite des Schnabels) zuerſt feine Schleifſtriche nach der Länge, dann theilweiſe dergleichen in die

Quere entstehen. Erstere erstrecken sich ungefähr einen halben Zoll weit von der Spitze aufwärts; der quergehende Schliff aber trifft die Spitze nicht mit, sondern läßt diese auf $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{16}$ Zoll Länge unberührt und beschränkt sich auf einen Streifen von $\frac{3}{16}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll Breite (gleich der Breite der Schmirgelscheibe); auf diese Weise wird die Feder hinterhalb der Spitze ein wenig verdünnt, während die Spitze eine um so viel größere Dicke behält, welche zu ihrer Dauerhaftigkeit nöthig ist.

10. Das Anlassen. — Sehr oft kommen die Stahlfedern blau oder gelb angelaufen in den Handel. Diese Farben ruft man durch Erhitzen hervor, indem man eine große Menge Federn in einen eisernen Zylinder gibt, der dann wie eine Kaffeetrommel über Holzkohlenfeuer um seine Achse gedreht wird, bis die gewünschte Farbe erscheint. Diese Behandlung mildert zugleich die Sprödigkeit der Federn. Solche Federn, welche mit der natürlichen Farbe des Stahls in den Handel kommen, werden entweder nicht angelassen, oder angelassen und nachher zum zweiten Male dem Blankscheuern (8. Operation) unterworfen.

11. Das Spalten. Jetzt erst wird der Hauptspalt gebildet, welcher von der Spitze d (Fig. 12, 13, 15) bis in das Loch a sich erstreckt. Es ist wesentlich, daß die ganze bisher beschriebene Bearbeitung vorgenommen werde, während die Feder noch ungespalten ist, denn im entgegengesetzten Falle würde nicht nur ein Verziehen der zwei Spitzentheile beim Härten zu befürchten sein, sondern würden auch weit mehr Stücke durch Beschädigung in den Ausschuß kommen. Zugleich setzt die Bildung des Spaltes, wie sich zeigen wird, einen Grad von Elastizität voraus, den die Feder nur erst nach dem Härten (und Anlassen) besitzen kann.

Die zum Spalten dienende Maschine ist wieder nach Art des Durchschnitts oder der Stoßpresse in den Operationen 1, 2, 5 gebaut, wirkt nämlich ebenfalls mittelst einer an ihrem Schwengel umgedrehten Schraube mit stark steigendem Gewinde-Stempel und Matrize sind in ihrer Wirkungsart übereinstimmend mit denjenigen Theilen, welche in der 2. Operation die Seitenspalte der Feder erzeugen. Fig. 20 (Taf. 68) ist die Oberansicht des Unterstempels, Fig. 21 ein senkrechter Längendurchschnitt desselben nach $\alpha\beta$, Fig. 22 und 23 sind die beiden Endansichten. Die bei F (Fig. 20) angedeutete Feder

wird in den rinnenförmigen Kanal f eingeſchoben und durch das über ihr befindliche Querſtück g am Verdrehen gehindert. Die halbe Breite ihres Schnabels liegt in einer entſprechend geſtalteten Vertiefung l k h hinterhalb i auf, aber die viereckige Fläche l m n o fällt von l m nach n o ſchräg ab (vgl. Fig. 21, 23). Die Kantenlinie l k iſt jene, nach deren Lauf der Spalt geſchnitten werden muß. Indem nun die halbe Schnabelbreite über die eben erwähnte Linie hinausragt und ohne Unterſtützung liegt, kommt der Theil B des Oberſtempels (Fig. 21, 23) herab, ſtreift mit ſeiner Kante p q dicht an der Kante l k vorbei und ſchneidet ſo, zufolge einer völlig ſcherenartigen Wirkung, den Spalt. Die Kante l k iſt horizontal, die Kante p q des Oberſtempels aber derartig ſchief, daß die Bildung des Schnittes oder Spaltes in der Nähe von p, d. h. an der Federſpitze, beginnt und nach l hin fortſchreitet. Der Oberſtempel drückt natürlich, ſeiner Schrägung entſprechend, den einen halben Schnabel der Feder abwärts, während der andere halbe Schnabel auf ſeiner Unterlage l h k in Ruhe und in der horizontalen Lage bleibt; allein trotzdem kommt die Feder unverbogen aus der Maſchine, weil ihre Elaſtizität ſo groß iſt, daß der niedergebogene Theil von ſelbſt wieder zurückſpringt.

12. Das Firniſſen oder Lakiren. — Manche Sorten Stahlfedern werden zur Verſchönerung, namentlich zur Erhöhung des Glanzes, wohl auch um das Roſten zu verhindern, mit einem Firniſſe überzogen, welcher aus einer Auflöſung von Schellack in Holzgeiſt (da Weingeiſt in England zu theuer iſt) beſteht. Die damit in Maſſe benetzten Federn werden durch Wärme getrocknet. Beim Schreiben erſchwert der Firniß anfänglich das Anhängen der Tinte, aber dieſer Uebelſtand verliert ſich nachdem man etliche Mal eingetaucht hat.

Die Fabrikation der Stahlfedern iſt, wie man aus der hier gegebenen Darſtellung erſieht, aus einer ziemlichen Anzahl auf einander folgender Operationen zuſammengeſetzt, wodurch ſie bei dem nöthigen bedeutenden Umfange eines derartigen Geſchäfts eine große Menge Maſchinen und arbeitende Perſonen in Anſpruch nimmt (man kann rechnen, daß zu je 1 Million Federn des Jahres 3 Köpfe des Arbeiterperſonals erforderlich ſind). Um in dieſen beiden Beziehungen zu ſparen und die Fabrikation zu beſchleunigen, haben Hincks und Wells in Birmingham Maſchinen entworfen, welche ſelbſtthätig wirken, alſo

der Menſchenhand gar nicht oder nur zum Vorlegen des Materials bedürfen (ſ. Dingler's Polytechniſches Journal, Bd. 94, S. 261—263), zum Theil auch mehrere der zur Federbildung nöthigen Operationen in unmittelbarer Aufeinanderfolge verrichten. Namentlich ſollte letzteres bei einer Maſchine der Fall ſein, welche in einem von ihr ſelbſt ſchrittweiſe eingezogenen Stahlblechſtreifen die Fabrikfirma prägt, das Mittelloch durchſtößt, die Seitenſpalte einſchneidet, endlich nach dieſen Vorbereitungen die Blättchen ausſchneidet. Eine andere ſelbſtthätige Maſchine wurde zum Hohlbiegen der Federn beſtimmt. Allein dieſe Projekte haben wohl in der Ausführung ſich nicht bewährt; wenigſtens arbeitete noch im Jahre 1851 die Fabrik der genannten Firma mit einer großen Menge Mädchen an langen Arbeitstiſchen voll der einzelnen durch Hand betriebenen Maſchinen, und von den erwähnten ſelbſtthätigen Maſchinen war keine Spur zu ſehen, worüber man ſich nicht wundern kann, wenn die außerordentliche Schwierigkeit der Aufgabe ins Auge gefaßt wird.

K. Karmarſch.

Feuerſpritze.

(Bd. VI. S. 1.)

Seit der Bearbeitung desſelben Gegenſtandes im Hauptwerke hat weder die Anordnung und Konſtruktion der Feuerſpritze auffallend weſentliche Veränderungen erfahren, noch wurden in den betreffenden wiſſenſchaftlichen Gebieten, namentlich der Hydromechanik, Entdeckungen von der Art gemacht, daß eine völlig veränderte Theorie dieſer Maſchine geboten werden könnte.

Hinſichtlich der Konſtruktion vernachläſſigte man im Allgemeinen die Feuerſpritze lange Zeit hindurch einigermaßen, überließ ſie meiſtentheils dem herkömmlichen Handwerke, während die rationell-praktiſche Mechanik ſich nur in wenigen Fällen um ihre Vervollkommnung bekümmerte. Gegenwärtig hat man indeß recht erfreuliche Fortſchritte gemacht, die um ſo bemerkenswerther ſind, wenn man die allererſte Forderung an eine Feuerſpritze, nämlich Feſtigkeit der Bauart und Einfachheit der Behandlungsweiſe beachtet und überdies im Auge behält, daß dieſe Maſchine gewöhnlich Händen anvertraut werden muß, welche wenig oder gar keine mechaniſchen Kenntniſſe und Fertigkeiten beſitzen, endlich auch Sicherheit und Zuverläſſigkeit beim Gebrauche

konstruktiven Vollkommenheiten (nach allen Seiten hin) vorangestellt werden müssen. Nicht unrichtig hat man deshalb die Feuerspritze auch „Wasserkanone" genannt, um sowohl ihre Wirkungsweise als nothwendige Widerstandsfähigkeit zu bezeichnen.

In Betreff sogenannter Hand- und tragbarer Spritzen auf das Hauptwerk S. 2 verweisend, sollen hier allein die auf Räderfuhrwerken ruhenden Feuerspritzen, Wagenspritzen, in Betracht gezogen werden.

Taf. 69 zeigt von Fig. 1 bis 16 einige der besseren neueren Feuerspritzen deutscher, englischer und französischer Fabrikanten, wobei der Vergleich mit der Wagenspritze Taf. 102 Fig. 2 des Hauptwerkes ohne Weiteres lehrt, daß die allgemeine Disposition dieser Art von Spritzen gegenwärtig (1859) noch dieselbe wie damals (1835) ist, d. h. daß sie aus zwei neben einander aufgestellten, einfach wirkenden, vereinigten Saug- und Druckpumpen mit vertikalen Zylindern bestehen, deren Kolben mit einem Balancier entsprechend in Verbindung gebracht sind, an welchem in geeigneter Weise Menschen an sogenannten Druckbäumen beim Gebrauche der Spritze arbeiten können.

Die hin und wieder versuchten doppelt wirkenden Pumpen,[1] mit einem oder mehreren Zylindern, bei Feuerspritzen haben aus Mangel an Einfachheit eben so wenig Eingang gefunden, wie die mit horizontal gelegten Kolbenzylindern,[2] wobei zur Komplikation der Bewegungsübertragung noch eine geringere Dauer und Zuverlässigkeit der betreffenden Kolbenliederung kommt. Ebenso sind letztere Umstände auch die Hauptgründe, weshalb es nicht gelungen ist, Feuerspritzen mit oszillatorischen Kolben (Hauptwerk S. 31) oder mit rotatorischen (Drehkolben) allgemein einzuführen.[3] Die ebenfalls im

[1] Nähere (durch Zeichnungen erläuterte) Beschreibung der Feuerspritzen von Ertel und Sohn in München. Kunst- und Gewerbeblatt f. d. Königreich Bayern Bd. 27 (1849) S. 40.

Die deutsche Feuerspritze in Schutz genommen von F. Heuneberg. Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrgang 1842, S. 30—475 und S. 544.

[2] Feuerspritze mit horizontalen Zylindern von G. F. Etter zu Frauenfeld (Schweiz). Kronauer's „Technische Zeitschrift" Bd. 1. (1848) S. 1.

Thierry's Bericht über eine allgemeine Feuerspritzenprobe zu Mühlhausen (Elsaß). Polytechn. Centralblatt, 1838, Nr. 3, S. 33.

[3] Ausnahme (?) hiervon scheinen die rotirenden Zwei-Kolbenspritzen von G. Repsold in Hamburg zu machen, sobald man sie mit Sorgfalt ausführt.

Hauptwerke S. 3 erwähnten Dampffeuerſpritzen[1] haben den Beifall nicht gefunden, den man anfänglich erwartete, da ſie, abgeſehen von ihren hohen Anſchaffungspreiſen, nicht immer zum rechten Augenblicke zur Arbeit bereit ſind, und bei Feuersbrünſten überdies in der Regel eine hinlängliche Anzahl von Menſchen zu Gebote ſteht.

Von den erwähnten Taf. 69 abgebildeten Feuerſpritzen zeigen Fig. 1 ($^1/_{12}$ wahrer Größe) und Fig. 2 ($^1/_{16}$ wahrer Größe) eine in Norddeutſchland eben ſo bekannte wie beliebte Konſtruktionsart der bewährten Maſchinenfabrik von Henſchel in Kaſſel, welche auch in Hannover mehrfach nachgebaut und verbreitet iſt.

Abgeſehen von dem ſelbſtverſtändlichen hölzernen Wagen mit feinen Rädern und Zubehör iſt der hölzerne, inwendig mit Kupferblech bekleidete Waſſerkaſten (von $4^1/_2$ bis $5^1/_2$ Fuß Länge im Lichten, $2^1/_2$ Fuß bis $3^1/_4$ Fuß Weite und $1^1/_3$ Fuß Tiefe) zu bemerken, der nebſt dem Gerätheraume N auf dem Wagengeſtelle mittelſt Schrauben befeſtigt iſt. A iſt eine gußeiſerne Platte von 10 bis 12 Zoll Breite und $2^1/_2$ Zoll Dicke, die auf den ſchmalen Seitenwänden des Waſſerkaſtens befeſtigt iſt. An dieſer Platte hat man die Kolbenzylinder B B nnd den Windkeſſel F ſo aufgehangen, wie Fig. 1 hinreichend erkennen läßt; ferner trägt dieſelbe auch die Lagerböcke G für den Balancier H, an welchem letzteren die Scheren oder Leukſtangen m der Pumpenkolben k (Fig. 2) aufgehangen und an den äußerſten Enden die in der Zeichnung weggelaſſenen Druckbäume I zum Anfaſſen der Arbeiter angebracht ſind.

Die Kolbenzylinder B beſtehen aus Meſſing und ſind gut ausgebohrt und fein geſchliffen. Der Windkeſſel F iſt aus Kupferblech gefertigt, und aus demſelben Materiale beſtehen auch die ſogenannten Gurgelröhren E, welche die Kommunikation von Zylinder und Windkeſſel vermitteln. Ein Muff D, an den Enden im Innern mit Schraubengewinden verſehen, umſchließt entſprechend den Raum für das Steigventil c und macht es auch möglich, zu letzterem leicht gelangen zu können.

Man ſehe hierüber das Bayeriſche Kunſt- und Gewerbeblatt 1844 S. 151 (Abbildungen) und S. 738 (Verſuche), ſowie ebendaſelbſt Jahrg. 1846 S. 586 (Verſuche).

[1] Beſchreibung (mit Abbildungen) der vom Mechaniker Braithwaite in London für Berlin gefertigten Dampffeuerſpritze enthalten die Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1840, S. 38. Ueber neuere amerikaniſche Dampffeuerſpritzen ſehe man: Latta, Steam Fire Engines. Cincinnati 1857.

Als ein Uebelſtand wird es allerdings angeſehen, daß hierbei das Dichten auf den Schrauben geſchehen muß.

Die Kolbenliederung iſt die ſogenannte Henſchel-Reichenbach'ſche, wobei man in den zylindriſchen Mantel der Kolben rektanguläre Vertiefungen (man ſehe den Kolben k in der Durchſchnittsfigur 2) ausgedreht und in dieſe gehörig zubereitete Lederringe eingeſprengt hat. Hinter den Ringen münden kleine Bohrungen oder Kanäle, durch welche von der untern Kolbenfläche aus das Druckwaſſer treten, gegen die Liederung preſſen und damit eine recht kräftige Dichtung bewirken kann. Gute Ausführung und beſonders ſorgfältige Unterhaltung ſind bei dieſer Liederung mehr als bei anderen Hauptbedingniſſe, um den Anforderungen zu entſprechen, da immerhin nicht zu leugnen iſt, daß ſie ſich weit erfolgreicher bei ſolchen Pumpen wird anwenden laſſen, welche ſtets im Gebrauche ſind, als bei Feuerſpritzen, wo dies nicht der Fall iſt.

Die wichtigſten Dimenſionen vorbeſchriebener Feuerſpritze ſind folgende:

Durchmeſſer jedes der Kolben der beiden ſtehenden Stiefel: 5½ Zoll; Kolbenhub: 12 Zoll (hannoveriſch Maß); Druckbaumhebel, Länge: 7 Fuß 5½ Zoll, Abſtand der Aufhängepunkte der Kolbenſtangen von der Druckbaumaxe: 1 Fuß 7½ Zoll. Hiernach berechnet ſich das Wegverhältniß vom Angriffspunkte des Arbeiters zum Kolbenhube zu $\frac{7'\ 5\frac{1}{2}''}{1'\ 7\frac{1}{2}''} = 4{,}59$. Der kubiſche Inhalt des Waſſerkaſtens beträgt 21½ Kubikfuß.

Unter Anwendung eines Mundſtückes von 14 Millimeter Durchmeſſer und eines hanfenen 20 Fuß langen Schlauches am Steigrohre, ferner bei einer Bedienung von 14 Mann (vom Feuerlöſchkorps der Stadt Hannover) warf die Spritze pro Minute (im Mittel) 10¾ Kubikfuß hannov. = 9,49 Kubikfuß engl. Waſſer auf 95 Fuß hannov. = 91 Fuß engl. horizontale Entfernung, vom Ausgußmundſtück abgerechnet.[1] Hiernach berechnet ſich zur annähernden Beurtheilung der Leiſtung eines Arbeiters pro Minute: 3855,3 Fuß-Pfund engl., eine Zahl, worauf wir ſpäter zurückkommen werden.

[1] Ausführliches über dieſen Verſuch findet ſich in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Jahrgang 1850, S. 227.

Am meiſten Aufſehen haben in jüngſter Zeit die Feuerſpritzen des Pariſer Pompierskorps (von den Mechanikern Guérin und Flaud gefertigt) erregt, wovon eine Fig. 4, 5 und 6 abgebildet iſt. In der That zeichnen ſich dieſe Spritzen durch leichte Transportfähigkeit und Handhabung aus, wodurch es möglich wird, ſie durch Menſchen ſofort raſch zur Feuerſtelle ſchaffen, und außerdem in engen Straßen und Räumen, der Feuerquelle ſo nahe wie möglich, aufſtellen und brauchen zu können. Der Wagen bildet hierbei einen zweirädrigen Karren, deſſen Gerüſt aus zwei Langhölzern i, i und Riegel k beſteht, an welchem erſteren gußeiſerne Hängearme v zur Aufnahme der Räder n befeſtigt ſind.

Dieſer Karren dient jedoch nur dazu, das eigentliche Pumpwerk (die Feuerſpritze) durch 3 bis 4 Mann nach der Feuerſtelle ſchaffen zu können, indem daſſelbe, nebſt dem zugehörigen Waſſerkaſten, ſtets ohne Karren gebraucht wird. Beim Transporte auf verhältnißmäßig große Strecken wird ein Vorwagen [1] nach Art der Artillerieprotzwagen angehangen, der gleichzeitig zur Aufnahme von Schlauchwerk und andern Geräthſchaften benutzt werden kann, ſowie überdies auch (während der Fahrt) 3 bis 4 Arbeiter (Pompiers) auf demſelben Platz finden.

Der Waſſerkaſten A der Spritze, aus Kupferblech gefertigt, iſt auf einer ſtarken Bohle B aus Eichenholz befeſtigt, mit welcher letzteren zwei Langhölzer h gehörig vereinigt und überdies durch Querriegel m ſo unterſtützt ſind, daß der vom Karren abgehobene und auf den Boden geſetzte Waſſerkaſten fortgeſchleift werden kann, wobei h h die Kufen eines Schlittens oder eine ſogenannte Schleife bilden. Um das Abheben vom Karren leicht bewerkſtelligen zu können, ſind auf der oberen Fläche der Pfoſte B vier Handhaben angebracht, ſowie zum Fortziehen auf dem Boden vier Ketten, die in Haken am obern Rande des Waſſerkaſtens gehangen werden, wenn letzterer mit dem Pumpwerke zum weitern Transporte wieder auf den Karren geſetzt iſt.

Zum gehörigen Feſtſtellen von Waſſerkaſten und Pumpwerk für letzteren Zweck dient überdies noch eine ſchmiedeiſerne Schiene (Fig. 5),

[1] Die zweckmäßigen Feuerſpritzen der Stadt Paris. Notizblatt des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Jahrgang 1846, S. 32. Armengaud: Publication industrielle Vol. V. Schunk: Handbuch der Pariſer Feuerwehr. Braunſchweig 1856.

durch deren Mitte ein Bolzen geht, welcher die Bohle B mit dem hintern Riegel des Karrengeſtelles vereinigt.

Die meſſingenen Pumpenſtiefel C, die mit Lederſtulpfiederung verſehenen Kolben D und der kupferne Windkeſſel G bedürfen an ſich keiner Erklärung; nur möchte zu bemerken ſein, daß die ſogenannten Gurgelröhren ein einziges Gußſtück ausmachen, die Baſis des Windkeſſels bilden und gleichzeitig zur Aufnahme der Saugventile c, c und Steigventile d, d dienen. Ebenſo werde darauf aufmerkſam gemacht, daß Stiefel und Windkeſſel nicht (wie bei der Henſchel'ſchen Spritze) an einer Brücke aufgehangen, ſondern auf ſtarken Holzblöcken befeſtigt ſind.

Um das Spritzwaſſer entweder aus dem Waſſerkaſten entnehmen zu können, oder aus einem beſonderen Speiſegefäße neben oder unter der Spritze aufſaugen zu laſſen, hat man folgende Anordnung getroffen.

Die zweiäſtige Saugröhre b (Fig. 5), welche beziehungsweiſe mit den beiden Kolbenſtiefeln C kommunizirt, ſteht mit einem kurzen Rohrſtücke a, o in Verbindung, an welches außerhalb der aus Leder oder Gummi hergeſtellte Saugſchlauch Z (rechts in Fig. 4) geſchroben wird, ſobald man das Spritzwaſſer aus einem Brunnen oder irgend beliebigen Gefäße anſaugen laſſen will, während man die ferner vorhandene Oeffnung o durch eine mit Schraube verſehene Scheibe verſchließt. Wird dagegen das Waſſer in den Waſſerkaſten gegoſſen und aus dieſem angeſogen, ſo ſchließt man a durch eine von außen anzubringende Kapſel und öffnet dagegen o,[1] bringt aber überdies um o herum ein Sieb an, um den Eintritt von Schmutz zu verhindern.

Ganz beſonderes Verdienſt um die Einführung und Vervollkommnung dieſer Pariſer Feuerſpritzen in Deutſchland hat ſich der Fabrikant Metz in Heidelberg erworben.[2] Fig. 6, 7, 8 und 9 ſind nach einer in Hannover befindlichen Metz'ſchen Feuerſpritze gezeichnet, woraus

[1] Noch empfehlenswerther iſt, für die hier bemerkten Zwecke, eine bei allen Feuerſpritzen der Stadt Hannover eingeführte Anordnung, wobei die Oeffnung o wegfällt, das äußere Ende von a aber in eine hohle Kapſel mündet, die an eine zu a konzentriſche Mündung am Waſſerkaſten außerhalb angeſchroben wird. Iſt die Kapſel vor a angebracht, ſo tritt das Waſſer aus dem Waſſerkaſten zuerſt in die Kapſel und von hier aus in das Rohr a b. Abbildungen hiervon finden ſich im Hannoverſchen Gewerbeblatte, Heft 4, 1844.

[2] Nächſt Metz muß in gleicher Beziehung auch die „Löſchmaſchinenfabrik" von Engelhardt und Comp. in Fürth genannt werden.

zugleich die weſentlichſten Abänderungen (in Hinſicht auf die Pariſer Spritze) zu erkennen ſind.

Aus Fig. 6 erhellt zuerſt, daß Metz auf den Waſſerkaſten (aus Kupferblech) b eine ſtarke Brücke a gelegt und daran Pumpenſtiefel c und Windkeſſel i aufgehangen hat. Das für beide Stiefel gemeinſame Saugrohr ff liegt hier unmittelbar unter den ſogenannten Gurgelröhren kk, und durch g kann (ähnlich wie bei der Pariſer Spritze) entweder das Waſſer direkt aus dem Kaſten b eintreten oder von außen her durch einen beſondern Schlauch angeſogen werden. Zu den Saugventilen hat Metz Kegel-, zu den Steigventilen aber Klappenventile genommen. In Fig. 6 iſt vorausgeſetzt, daß der Kolben rechts im Aufgange, der links dagegen im Niedergange begriffen iſt. Das vorher im Stiefel links angeſogene Waſſer wird jetzt (beim Kolbenniedergange) im Gurgelrohr k nach rechts getrieben, wodurch das Klappenventil 3 geöffnet, dem Waſſer alſo der Eintritt in den Windkeſſel geſtattet wird, von wo aus es, ſobald die abgeſperrte Luft die erforderliche Spannung erlangt hat, durch die Austrittsöffnung 1, Fig. 7, zum Rohrſtücke h heraus in den Steigſchlauch und endlich zum Ausguſſe nach dem Mundſtücke hin getrieben wird.

Die von Metz in Anwendung gebrachten Kolben d, Fig. 6, ſind ganz maſſiv aus Meſſing, ohne eine eigentliche Liederung hergeſtellt und nur auf halber Höhe mit einer eingedrehten Nuth verſehen. Bei der ausgezeichneten Bearbeitung von Stiefel und Kolben, wie Metz ſolche liefert, läßt dieſe Anordnung wenig zu wünſchen übrig, obwohl hier in Hannover mit aller Sorgfalt angeſtellte Verſuche (mit einer von Metz ſelbſt gelieferten Spritze) zeigten, daß ein recht gutes Oelen immerhin wünſchenswerth bleibt und die Sorge des Abſchleifens (und Nichtdichtens) von Stiefel und Kolben bei ſandhaltigem Waſſer nicht unterdrückt werden kann. Um letzterem möglichſt vorzubeugen, gibt Metz den unteren Kolbenkanten eine recht große Schärfe (durch eine im Querſchnitte rechtwinklige Ausdrehung am untern Theile des Kolbens) in der Erwartung, damit etwa in die Stiefel getretene Sand-, Erd- oder Schmutztheilchen gleichſam abzuſchneiden (wegzuſchieben). Bewährte ſich dieſe Art der Liederung bei Feuerſpritzen unter allen Umſtänden, ſo wäre damit ein nicht geringes, allgemein bekanntes Uebel bekämpft, da die gewöhnlichen Lederſtulpliederungen leicht hart werden und dann im rechten Augenblicke ihre

Dienſte verſagen, Filzkolben ſich ſchnell abarbeiten und dann ebenfalls nicht dichten, Hanfliederung ſich ebenfalls zu ſchnell abnutzt und endlich die Metallliederungsmethode (Federkolben) der Dampfmaſchine, der geringen Durchmeſſer der Feuerſpritzenkolben wegen, zu komplizirt iſt, nicht zu gedenken, daß entweder deren gehörige Dichtung oder deren leichte Beweglichkeit (geringer Reibungswiderſtand) nicht die wünſchenswerthe ſein wird. Bei den zahlreichen guten Spritzen der Stadt Hannover will man zur Zeit andere als wohl unterhaltene Lederkappen zu Kolbenliederungen durchaus nicht verwenden. Ich möchte vor Allem die Henſchel'ſche Lederliederung empfehlen, indem dieſe gut ausgeführt durchaus nichts zu wünſchen übrig läßt.

Eine andere gute Einrichtung bei den Feuerſpritzen von Metz iſt das Anbringen einer Spiralfeder m Fig. 9 hinter den Führungsſtändern und (Fig. 8 und 9) des Balanciers o p, gegen welche Feder letzterer beim Drücken bis zur tiefſten Stelle (beim gehörigen Ausheben) trifft, und wodurch die für Arbeiter und Maſchine nachtheiligen Stöße vermieden werden. Zu dieſem Zwecke iſt der Stab oder Stift, um welchen ſich die Spiralfeder (Fig. 9) windet, an ſeinem oberen Ende mit einer Krücke l verſehen, die in Führungen n (Fig. 8) niedergehen kann, wenn der Balancier o gegen die Krücke l ſtößt.

Die Hauptdimenſionen dieſer Feuerſpritze ſind folgende: 5¼ Zoll (engl.) Kolbendurchmeſſer, 7½ Zoll Hub, 3,84 Hebelverhältniß zwiſchen den Balancierhalbmeſſern und den Abſtänden der Aufhängepunkte der Kolbenſtangen von der Drehaxe, 2½ Zoll Saugſchlauch-Durchmeſſer, 2½ Zoll Steigſchlauch-Durchmeſſer, 25 Fuß Steigſchlauchlänge (bei nachbemerkten Verſuchen) von dem Waſſerkaſten bis zum Ausgußrohre. Das Ausgußrohr von 37½ Zoll = 950 Millimeter Länge hat 55 Millimeter größten und 15 Millimeter kleinſten (Mündungs-) Durchmeſſer.

Bei einem am 30. April 1859 in Hannover mit aller möglichen Sorgfalt angeſtellten Verſuche, wobei dieſe Metz'ſche Spritze von 16 Mann bedient wurde, warf dieſelbe pro Minute 12,7 Kubikfuß (engl.) Waſſer auf eine horizontale (mittlere) Entfernung von 96 Fuß engl., was zur angenäherten Beurtheilung der Leiſtung pro Mann 4762,5 Fuß-Pfund pro Minute gibt. Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß nach der Zeit von je 5 Minuten (höchſtens) eine Ablöſung der Arbeiter erforderlich wurde.

Eine Feuerſpritze, wie ſie die anerkannte Maſchinenfabrik von H. D. Schmid in Wien vielfach ausführt, und wie dies Etabliſſement auch zur Münchener deutſchen Induſtrieausſtellung (1854) eingeſandt hatte, iſt Fig. 10, 11 und 12 abgebildet. Der ganze Bau läßt zuerſt erkennen, daß man dahin geſtrebt hat, den aus Blech hergeſtellten Waſſerkaſten und das Pumpwerk möglichſt tief zu legen, was offenbar den Vortheil der größeren Ueberſicht und der leichten und bequemen Zugänglichkeit zu den betreffenden Theilen für ſich hat. Auch ruht der ganze Bau auf Federn,[1] was im Hauptwerke S. 30 als für die Dauer und für das Fortſchaffen der Spritze als vortheilhaft bezeichnet wird. Wenn man die Feder jedoch als dringendes Erforderniß bei Feuerſpritzen bezeichnet, ſo kann Referent damit nicht übereinſtimmen. Abgeſehen davon, daß die Anwendung der Feder die Spritze vertheuert, macht eine ſolche bei der Ankunft auf der Feuerſtelle eine Hemmung erforderlich, die Zeit in Anſpruch nimmt und zu Verſehen Veranlaſſung geben kann; allermeiſt aber bleibt die Feder ein Körper, der zerbrechlich iſt und die Zuverläſſigkeit der „Waſſerkanone" zu beeinträchtigen vermag.

Ganz anders fällt natürlich das Urtheil aus, wenn, wie bei der Pariſer Karrenſpritze und bei der von Metz, die eigentliche Spritze zum Gebrauche vom Karren herunter gezogen wird und letzterer nicht das Maſchinengeſtell, ſondern eben nur ein Transportmittel iſt. In ſolchem Falle halte auch ich die Feder für eine Nothwendigkeit.

Was das Pumpwerk der Schmidſchen Wiener Feuerſpritze anlangt, ſo erkennt man beſonders aus Fig. 11, daß man dabei bemüht geweſen iſt, ſowohl die Saugventile d d, als die Steigventile e e leicht zugänglich zu machen, indem man alle vier Ventile neben den Kolbenzylindern angeordnet und dabei den bekannten Verſchluß mit Deckel, Bügel und Schraube in Anwendung gebracht hat. Der Hahn c, Fig. 12, zur Regulirung des eintretenden Waſſers iſt derartig gebohrt, daß das Waſſer beliebig aus dem Waſſerkaſten der Spritze entnommen, oder durch einen außerhalb bei b angeſchrobenen Schlauch angeſogen werden kann. Zwei andere Hähne f und k an dem Austritts- und Steigrohre dienen dazu, den ſpringenden Strahl entweder

[1] Schmid wendet namentlich die Baillie'ſchen Patent-Schneckenfedern an, über deren Eigenſchaften und Vorzüge in Heuſinger: Organ für Eiſenbahnkunde, Jahrg. 1850 (Bd. 5) S. 45 und S. 130 ausführlich berichtet wird.

aus einem ſogenannten Standrohre h i oder aus einem vor g geſchraubten Schlauche mit Mundſtück hervortreten zu laſſen.

Da die Zeichnungen alle ſonſt wichtigen Theile der Schmidſchen Spritze, ſoweit hier erforderlich, deutlich erkennen laſſen, ſo wird eine weitere Erklärung zu erſparen und höchſtens ſchließlich auf einen Haſpel (links in Fig. 10) zum Aufwickeln von vorräthigem Schlauchwerke aufmerkſam zu machen ſein.

Eine zur Zeit in England faſt ausſchließlich angewandte Gattung von Feuerſpritzen iſt in den Figuren 13 bis 16 abgebildet[1], wobei ſich das zur Bewegung erforderliche Perſonal an den beiden Langſeiten der Spritze aufzuſtellen hat und wodurch man eine größere Zahl von Arbeitern unter gleichen Umſtänden wirkſam zu machen glaubt, eine Annahme, die mindeſtens nicht für enge Gaſſen richtig iſt. Wie aus Fig. 14 und 15 erhellt, ſtehen bei dieſer Spritze die Pumpenkolben-Zylinder a a in der Richtung der Wagenradaxen neben einander, und ſind die Lenkſtangen k der Kolben an kurzen Armen i aufgehangen (in Fig. 15 iſt nur ein ſolcher Arm ſichtbar, in Fig. 14 beide Arme), welche auf der gemeinſamen Drehaxe Z (Fig. 13 u. 14) befeſtigt ſind. Mit letzterer ſind auch Hebel l l in gehörige Verbindung gebracht, die zur Aufnahme des eiſernen Rahmenwerkes und der Hülſen für die Druckbäume m m dienen, an welche letztere die zur Bewegung des Pumpwerks erforderliche Mannſchaft faßt.

Was die Spritze ſonſt betrifft, ſo iſt zu bemerken, daß das zum Betriebe nothwendige Waſſer entweder mittelſt eines bei b (Fig. 13) anzubringenden Schlauches angeſogen, oder, nach Schließung von b und d und Oeffnen von c, direkt aus dem allerdings ſehr kleinen Waſſerkaſten (nach vorhergegangenem Eingießen durch eine ſiebartige Platte) entnommen werden kann.

Welchen Weg das Waſſer von der Anſaugſtelle bis zum Ausgußpunkt zu nehmen hat, erhellt beſonders aus der gleichzeitigen Betrachtung von Fig. 13 und 16, wobei bemerkt werden muß, daß letztere Figur einen Schnitt durch einen der beiden Ventilkaſten darſtellt. (Man ſehe hierzu auch die Grundrißfigur 14.) Das bei b Fig. 16 angeſogene Waſſer tritt durch das Saugventil d in den

[1] Im Hauptwerke wird Seite 30 dieſe Art von Spritzen als in Frankreich gebräuchlich angeführt, wo ſie wenigſtens dem Verfaſſer gegenwärtigen Artikels nicht vorgekommen ſind.

Stiefel a und folgt zuerſt dem aufſteigenden Kolben. Beim Niedergange des letzteren wird es aus dem Stiefel herausgetrieben, ſchließt das Ventil d und öffnet dagegen das Saugventil e, wodurch dem Waſſer der Weg nach f durch den Windkeſſel g weiter nach den Röhren h vorgeſchrieben wird, an welche letztere man ohne Weiteres den Schlauch ſchraubt, deſſen freies Ende mit dem von einem Manne getragenen und geführten Ausgußrohre mit Mundſtück verſehen iſt.

Der Raum q dient ſowohl zur Aufnahme von allerhand Feuergeräthſchaften als auch zu Sitzſtellen für mitzunehmende Arbeiter. Als unvortheilhaft ſind bei dieſer Spritze die Verhältniſſe der Dreharme i zu den Leukern k der Kolben, ſowie die der Druckbaumhebel zu bezeichnen, wodurch nachtheilige Reibungen namentlich in den betreffenden Bolzenaxen und andere unzweckmäßige Kraftübertragungen erfolgen, weshalb auch die Arbeiter über Klemmen, Dröhnen und Stoßen während der Bewegung klagen.

Letztgedachte Spritze wurde vor Kurzem von der Hannoverſchen Aktien-Spinnerei aus England bezogen, und verweiſen wir hinſichtlich deren Hauptdimenſionen und Leiſtungsfähigkeit auf die dem Ende gegenwärtiger Abhandlung beigefügte Tabelle.

Formeln zu Berechnungen bei Feuerſpritzen.

a. Gußrohr.

Im Hauptwerke, S. 12 und ferner, iſt bereits hinlänglich hervorgehoben, daß mit Rückſicht auf Waſſerpumpen überhaupt, bei Feuerſpritzenberechnungen gewöhnlich noch auf zwei hierbei als eigenthümlich auftretende Widerſtände Bedacht zu nehmen iſt, nämlich auf den Widerſtand wegen Vorhandenſein des langen, koniſch konvergenten Ausgußrohres und auf den Widerſtand, welcher durch die Reibung des austretenden Strahles an der umgebenden Luft hervorgerufen wird.

Den im Hauptwerke über dieſe Widerſtände ohne Weiteres gemachten Angaben fügen wir nachfolgende, etwas ausführlichere Auseinanderſetzungen bei.

Zur Berechnung des Gußrohrwiderſtandes bezeichne λ die Länge desſelben, r den Halbmeſſer der Eintrittsöffnung, ϱ den der Austrittsöffnung (der Mündung) und v die Ausflußgeſchwindigkeit an letzterer Stelle; ferner h die Druckhöhe, welche zur Ueberwältigung

des fraglichen Widerſtandes erforderlich wird. Nach bekannten Sätzen der Hydromechanik erhält man dann (u. A. S. 404 von Rühlmann's Hydromechanik):

$$h = {}^1/_8 \cdot \eta \frac{\lambda}{r}\left(1 + \frac{\varrho^2}{r^2}\right)\left(1 + \frac{\varrho}{r}\right)\frac{v^2}{2g},$$

wobei η den ſogenannten Widerſtandskoeffizienten bezeichnet.

Zur entſprechenden Beurtheilung wurde für einige beſondere Fälle nachfolgende Tabelle berechnet, wobei alle Dimenſionen in Millimetern ausgedrückt ſind.

	$2r$	2ϱ	λ	h, für $\eta = 0{,}02$
Aelteres Ausgußrohr an einer Feuerſpritze der Stadt Hannover.	52 31 24	31 24 14	739 42 149	$0{,}2388 \cdot \frac{v^2}{2g}$
Neues Ausgußrohr ebendaſelbſt.	50	16	840	$0{,}1222 \cdot \frac{v^2}{2g}$
Ausgußrohr der oben beſchriebenen Feuerſpritze von Metz.	53	15	950	$0{,}1586 \frac{v^2}{2g}$
Ausgußrohr nach Redtenbacher	50	15	670	$0{,}09494 \frac{v^2}{2g}$

Hiernach zeigt ſich das von Redtenbacher angegebene Ausgußrohr als das vortheilhafteſte, was auch mit Verſuchsreſultaten übereinſtimmt, welche bei einer Spritzenprobe in Mühlhauſen (Elſaß) erhalten wurden, woſelbſt es im betreffenden Berichte (Polytechn. Centralblatt Jahrg. 1838, S. 36) heißt:

L'Huillier's Mundſtücke, welche bis zuletzt koniſch geformt und mit der größten Sorgfalt geglättet ſind, geben einen weit beſſern Strahl als jene, deren Höhlung anfangs koniſch, nachher aber zylindriſch iſt.[1]

Um den Widerſtand zu berechnen, welchen die atmoſphäriſche Luft dem aufſteigenden Strahle entgegenſetzt, dürfte bis auf Weiteres[2]

[1] Hiermit übereinſtimmend ſind im Allgemeinen auch die Angaben Karſtens in ſeiner von der Kopenhagener Societät der Wiſſenſchaften gekrönten Preisſchrift: „Abhandlung über die vortheilhafteſte Anordnung der Feuerſpritzen.“ Greifswalde 1773, S. 119, §. 75.

[2] Neuere Angaben als die von Mariotte finden ſich in Rühlmann's Hydromechanik S. 428 u. f., wobei jedoch auch auf deren Mängel aufmerkſam gemacht iſt.

immer noch der bereits von Mariotte aufgeſtellte Ausdruck anzuwenden ſein:

$$Z = S + \frac{S^2}{300}$$

worin S die wirkliche Strahlhöhe und Z die entſprechende Druckhöhe (beide in pariſer Fußen ausgedrückt) bezeichnet. Nach den Bezeichnungen im Hauptwerke (S. 13) iſt zu ſetzen:

$$h_1 = h_2 + \frac{h_2^2}{300}$$

Statt der im Hauptwerke S. 14 unter Nro. (8) aufgeſtellten Formel zur Berechnung des Durchmeſſers $\delta = 2\,\rho$ einer Gußrohrmündung, kann man dieſe Dimenſion auch aus der Gleichung ableiten:

$$Q = 60 \,.\, \mu \,.\, \frac{\delta^2 \pi}{4} \sqrt{2\,g\,h_2 \left(1 + \frac{h_2}{300}\right)}$$

worin Q die pro Minute ausgetriebene Waſſermenge, g die Acceleration der Schwerkraft und μ den Ausflußkoeffizienten für das koniſch konvergente Gußrohr bezeichnet. Es ergibt ſich dann:

$$\delta = \sqrt{\frac{Q}{15 \,.\, \mu \,.\, \pi}} \sqrt[4]{2\,g\,h_2 \left(1 + \frac{h_2}{300}\right)}$$

Wird beiſpielsweiſe $Q = 10$ Kubikfuß, $h_2 = 100$ Fuß erfordert und $\mu = 0{,}94$, ferner $g = 32{,}20$ Fuß (engl.) angenommen, ſo berechnet ſich nach letzterer Formel der Durchmeſſer der Gußmündung zu:

$$\delta = \sqrt{\frac{10}{15 \,.\, 0{,}94 \,.\, 3{,}1416}} \sqrt[4]{2 \,.\, 32{,}20 \,.\, 100 \left(1 + \frac{100}{300}\right)}$$

d. i. zu $\delta = 0{,}0493$ Fuß $= 7{,}108$ Linien.

b. Schlauchwiderſtand.

Zur Beurtheilung des Widerſtandes, welchen lange Steig- oder Saugſchläuche bei Feuerlöſchſpritzen erzeugen, kann man ſich der Formel bedienen:

$$y = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2\,g}$$

worin l die Länge, d den Durchmeſſer des Schlauches im Lichten, v die Geſchwindigkeit bezeichnet, womit ſich das Waſſer im Schlauche bewegt, und endlich y die Druckhöhe iſt, welche den betreffenden Widerſtand mißt.

Führt man dabei den Kolbendurchmeſſer D und deſſen Geſchwindigkeit pro Sekunde = C ein, ſo wird wegen

$$\frac{v\,d^2\,\pi}{4} = \frac{C\,.\,D^2\,\pi}{4}, \text{ d. i. } v = C\frac{D^2}{d^2};$$

$$y = {}^1/_{33}\cdot\frac{l}{d^5}\,\frac{D^4.\,C^2}{2g}.$$

wozu man noch (zur Berechnung von D) fügen kann:

$$D = \sqrt{\psi\cdot\frac{4\,Q}{60.\,\pi.\,C}}$$

In letzterer Formel iſt ψ ein Koeffizient der, je nach der Güte der Dichtung und Anordnung des Kolbens und der Ventile, zwiſchen 1,10 und 1,20 zu nehmen iſt.

Für die Waſſermenge im vorhergehenden Beiſpiele, nämlich Q = 10 Kubikfuß pro Minute und unter Annahme von V = 1 Fuß Kolbengeſchwindigkeit pro Sekunde, ferner für ψ = 1,15, folgt zunächſt:

$$D = \sqrt{1{,}15\,.\,\frac{4.\,10}{60.\,3{,}1416.\,1}} = 0{,}494 \text{ Fuß} = 5{,}2928 \text{ Zoll},$$

ſodann aber berechnet ſich y

für einen zweizölligen Schlauch zu:

$$y = {}^1/_{33}\cdot\frac{100}{2^5}\,\frac{(5{,}928)^4.\,12}{2.\,32{,}2} = 21{,}79 \text{ Fuß};$$

für einen zwei und einhalbzölligen Schlauch zu:

$$y = {}^1/_{33}\cdot\frac{100}{(2{,}5)^5}\,\frac{(5{,}928)^4.\,12}{2.\;\;32{,}2} = 7{,}141 \text{ Fuß};$$

für einen dreizölligen Schlauch zu:

$$y = {}^1/_{33}\cdot\frac{100}{3^5}\,\frac{(5{,}928)^4.\,12}{2,\;32{,}2} = 2{,}870 \text{ Fuß}.$$

Kann man dieſe Zahlengrößen auch nur als Annäherungswerthe betrachten, ſo lehren ſie doch durch ihr Verhältniß, wie nachtheilig enge Feuerſpritzenſchläuche ſind und daß man dieſe, für die großen Wagenſpritzen, nie geringer als von 2½ Zoll lichter Weite nehmen ſollte.

c. Gleichung zwiſchen Kraft und Widerſtand.

Statt des betreffenden Ausdruckes für vorbemerkten Zweck, im Hauptwerke Seite 16 Nr. (9), dürfte, für den gegenwärtigen Standpunkt der Sache, nachſtehender vorzuziehen ſein:

$$N\,np = \gamma \frac{D^2\pi}{4} \left\{ \left(1+m\right) \left(1+\frac{h_2}{300}\right) \left(1+\frac{\varphi}{D}\right) h_2 + \frac{C^2}{2gs} \left(L + l_1 \frac{D^2}{d^2}\right) + {}^1/_{33} \frac{C^2}{2g} \left[\frac{L}{D} + \left(\frac{D}{d}\right)^4 \frac{l_2}{d}\right] + \Sigma\eta' \frac{C^2}{2g} \right\},$$

wobei, unter Beibehaltung der Bezeichnungen im Hauptwerke, durch m der Gußrohrwiderſtand, durch L die Stiefelhöhe, s der Kolbenhub und φ der Koeffizient der Kolbenreibung ausgedrückt wird; ferner d der Durchmeſſer und l_2 die Länge des Saug- und Steigſchlauches, l_1 die Länge des Saugſchlauches allein (bei vorhandenem Windkeſſel) iſt und $\Sigma\eta'$ die Summe der Widerſtandshöhen darſtellt, welche dem Durchgange des Waſſers durch die Ventilöffnungen und die vorhandenen Verengungen, Erweiterungen und Ablenkungen des durchfließenden Waſſers entſpricht.

Unter allen Umſtänden ſchwierig wird immer die Beſtimmung von p (die Kraft, womit jeder der N Arbeiter drückt) bleiben, was mir wenigſtens zur Zeit (nach Wunſch) noch nicht hat gelingen wollen, da die bekannten Formeln für die menſchlichen und thieriſchen Kräfte hierzu unbrauchbar ſind.

Sorgfältig angeſtellte, Vertrauen verdienende Verſuche mit Feuerlöſchſpritzen habe ich leider in keinem anderen mir bekannten techniſchen oder hydrauliſchen Werke oder einem betreffenden Journale auffinden können, als bei Karſten und zwar in deſſen bereits oben aufgeführter Preisſchrift. Ich habe daher ſelbſt Verſuche mit Feuerlöſchſpritzen vorgenommen (drei der betreffenden Spritzen finden ſich Fig. 1, Fig. 6 und Fig. 13 auf Tafel 69 mit abgebildet), deren Reſultate nebſt zugehörigen Maßverhältniſſen in beiſtehender Tabelle zuſammengeſtellt ſind. Rühlmann.

Feuerzeug.

(Bd. VI. S. 71.)

Nachdem die früheren Stadien in der Entwicklung dieſes, für das tägliche Leben ſo unentbehrlichen Gegenſtandes in dem Hauptwerke bis zur Erfindung der Congreveſchen Streichzündhölzer oder Lucifer-

Spritzen
der
Karsten'schen Versuche.

Nr. 1.	Nr. 2.	Nr 3
8,225 Zoll engl.	5,17 Zoll engl.	5,64 Zoll engl.
6,86 Zoll	15,85 Zoll	10,22 Zoll
7,98	3,62	5,33
?	?	?
?	?	?
20	13,2	14
130	60	120
54	31½	58
25	31½	29
0,383	0,382	0,288
9,58	12,035	8,30
0,475 Fuß	1,388 Fuß	0,823 Fuß
3,74 Fuß	5,02 Fuß	4,39 Fuß
28,55 Fuß	83,3 Fuß	49,4 Fuß
?	?	?
75,2 Fuß	88,31 Fuß	90,20 Fuß
8	12	8
74,87 ²	62,70	64,70
?	?	?
5628 ²	5669	5849

drei andern Spritzen) Rücksicht nehmen.
die Leute aus allem Vermögen gearbeitet haben,
o viel nicht erwarten kann."

c 8-69

Matches fortgeführt worden, haben wir nunmehr über die weiteren Fortſchritte im Bereich dieſer Erfindungen zu berichten, durch welche erſt der Gebrauch und die Fabrikation der künſtlichen Feuerzeuge ſich zu einer wahrhaft rieſenmäßigen Ausdehnung emporgeſchwungen haben.

Die, im Jahr 1832 erfundenen, Congreveſchen Streichzündhölzer mit einer aus chlorſaurem Kali und Schwefelantimon beſtehenden Zündmaſſe hatten ihrer geringen Zündbarkeit und anderer Mängel wegen (weil ſie z. B. beim Durchziehen durch Sandpapier einen bedeutenden Druck erforderten, wobei oft die ganze Zündmaſſe abgeſtreift wurde) nur geringe Verbreitung gefunden, und ſo kamen denn im Jahr 1833 zuerſt in Wien die Phosphor-Zündhölzer auf, ohne daß der Name des Erfinders je bekannt geworden wäre. So viel aber ſteht feſt, daß im Jahr 1833 von Stephan Romer, der auch das Hobeln der Zündhölzchen erfand, und von Preſhel (beide in Wien) Phosphor-Zündhölzer und andere, mit derſelben Zündmaſſe verſehene Zündapparate, als Zündſchwamm, Zigarrenzünder u. dgl. angefertigt wurden. Ziemlich um dieſelbe Zeit wurden auch im Großherzogthum Heſſen, beſonders von dem Dr. Moldenhauer, Phosphor-Zündhölzer fabrizirt.

Beſaßen auch dieſe Zündmaſſen, welche im Weſentlichen aus chlorſaurem Kali und Phosphor beſtanden, einen hohen Grad von Zündbarkeit, ſo litten ſie dagegen an dem ſehr unangenehmen Fehler, bei der Zündung ein heftig kniſterndes Geräuſch zu bewirken, zuweilen ſogar mit einer Art Exploſion anzubrennen, wobei die brennende Zündmaſſe herumgeſchleudert wurde; auch war ſowohl ihre Bereitung wie ihr Transport keineswegs ohne Gefahr, weshalb in mehreren deutſchen Ländern ihre Fabrikation und ihr Gebrauch verboten wurden. Erſt ſeit 1840, alſo lange nach Einführung verbeſſerter, weniger gefährlicher Zündmaſſen, ſind jene Verbote wieder aufgehoben.

Im Jahr 1835 wurde von Trevany das chlorſaure Kali theilweiſe durch Mennige und Braunſtein erſetzt, ohne daß jedoch die genannten Uebelſtände ganz beſeitigt worden wären. Erſt im Jahr 1837 machte Preſhel die Entdeckung, daß ſich das braune Bleiſuperoxyd vortrefflich als Oxydationsmittel des Phosphor eignet, ohne die Gefahren des chlorſauren Kali herbeizuführen. Von dieſem Zeitpunkte an iſt der Gebrauch des chlorſauren Kali, wenigſtens in den deutſchen Fabriken, abgeſchafft und entweder Bleiſuperoxyd oder ſtatt desſelben,

70-71

nach Böttgers Vorschrift, die wohlfeilere Mennige im Verein mit Salpeter zur allgemeinen Anwendung gekommen, welche beide eine sehr gute, ruhig und geräuschlos verbrennende Zündmasse liefern.

Der ziemlich hohe Preis des Bleisuperoxydes stand seiner allgemeineren Anwendung so lange im Wege, bis es Preshel gelang, mittelst eines Gemenges von Bleisuperoxyd und salpetersaurem Bleioxyd eine eben so gute Zündmasse darzustellen, als mit Bleisuperoxyd allein. Man gewinnt ein solches Gemeng sehr leicht und verhältnißmäßig wohlfeil, wenn man Mennige mit Salpetersäure von 40° Baumé übergießt und durcharbeitet. Die Mennige zersetzt sich dabei in Bleisuperoxyd und Bleioxyd, welches letztere mit der Salpetersäure zusammentritt. Besaß die Salpetersäure die angegebene Stärke, so hat das Produkt eine steife salbenartige Konsistenz und kann ohne Weiteres zur Zündmasse verwendet werden, wobei jedoch besonders darauf zu sehen ist, daß jeder Ueberschuß von Salpetersäure vermieden werde.

Diese wichtigen durch Preshel eingeführten Verbesserungen riefen eine Menge von Zündholzfabriken sowohl in Wien wie in dem übrigen Oesterreich ins Leben, und können als ein Haupthebel des raschen Aufschwungs dieser Industrie betrachtet werden. Aber das Ausland, selbst die übrigen Staaten Deutschlands, zögerten lange sich diesen Verbesserungen anzuschließen, und die meisten ihrer Fabrikanten lieferten nach wie vor Zündhölzchen mit schlechter explosionsartig brennender Zündmasse.

Im Januar 1841 veröffentlichte Böttger in Frankfurt eine Untersuchung der Wiener und anderer Streichzünder, in welchen er die Gegenwart von Bleisuperoxyd oder Mangansuperoxyd nachwies, und empfahl nach seinen eigenen Versuchen eine Mischung von 9 Gewichtstheilen Phosphor, 14 Salpeter, 16 feingeschlämmtem Braunstein und 16 arabischem Gummi; welcher Mischung er in einem späteren Aufsatze vom Jahr 1844 „Ueber Verfertigung des Zündpapiers, das sich ohne Geräusch entzündet und mit wohlriechender Flamme brennt, und über chemische Zündhölzer ohne Schwefel“ eine andere Mischung von 4 Theilen Phosphor, 10 Salpeter, 6 Leim, 3 Mennige und 2 Smalte substituirte. Dieser letztere sehr gute, leicht zündende, ruhig brennende, und zugleich wohlfeile Satz wurde von vielen Fabriken angenommen, wenngleich man ihm, vielleicht

mit Unrecht, den Vorwurf gemacht hat, daß er dem Feuchtwerden nicht ſo gut widerſtehe, als der Preſhelſche.

Zu den ferneren Verbeſſerungen gehört noch die Umgehung des Schwefels, wodurch der unangenehme Geruch beim Anbrennen der Zündhölzer bedeutend vermindert iſt. Man tränkte die Enden der Hölzer zuerſt mit Wachs, fand jedoch bald, daß ſich Stearinſäure weit beſſer dazu eignet, weil ſie ſich leichter und ſicherer entzündet und zugleich wohlfeiler iſt. Es ſcheint ferner zuerſt von Preſhel das Verfahren eingeführt zu ſein, bei feineren (Salon-) Zündhölzern die Zündmaſſe mit einem Firniß zu überziehen, um ſie vor Feuchtigkeit zu ſchützen und zugleich ihnen ein bedeutend verſchönertes Anſehen zu ertheilen.

Bei aller, ja in der That faſt unübertrefflichen Güte der Phosphorſtreichhölzer können ſie von zwei Uebelſtänden nicht freigeſprochen werden, und zwar 1) von der ſchädlichen Einwirkung der bei der Bereitung und Verarbeitung der Zündmaſſe ſich entwickelnden und der Luft beimiſchenden Phosphordämpfe, welche nicht nur die Zähne der Arbeiter angreifen, ſondern häufigen Erfahrungen nach einen gefährlichen Knochenfraß herbeiführen; 2) von der ſehr giftigen Wirkung des Phosphors, wenn er in den Magen oder in offene Wunden kommt. Mag auch die Zahl der den Streichzündern wirklich zur Laſt fallenden Vergiftungsfälle bei näherer Prüfung ſich auf ein Minimum reduziren, ſo iſt doch das Vorhandenſein einer gewiſſen Gefahr bei allgemeiner Verbreitung einer ſo giftigen Subſtanz nicht zu verkennen.

Auf die furchtbaren, den Arbeitern in Zündholzfabriken drohenden Gefahren wurde zuerſt von dem Dr. Lorinſer in Wien aufmerkſam gemacht, welcher das häufige Vorkommen von Schmerzen und Geſchwülſten in der Kinnlade ſolcher Arbeiter, in deren Folge Exfoliation und Ausſtoßung des Knochens eintritt, dem Einathmen der Phosphordämpfe zuſchrieb. Dieſelben Beobachtungen ſind ſpäter an vielen Orten gemacht und in einer Schrift von v. Bibra und Geiſt „Die Krankheiten der Arbeiter in Phosphor-Zündholzfabriken“, Erlangen 1847, niedergelegt. Gleiche, in franzöſiſchen Fabriken gemachte Erfahrungen ſind in einem ausführlichen Bericht von dem Dr. Rouſſel der Akademie der Wiſſenſchaften vorgelegt. In einem Schreiben des Dr. Laitler an den Präſidenten des Geſundheitsrathes der Stadt

Paris ſagt er, daß, ſeitdem die Krankheiten der Arbeiter in den Zündholzfabriken beobachtet ſind, 37 Arbeiter davon ergriffen wären, darunter 23 Männer und 14 Frauen. Von dieſen 37 Arbeitern hatte er 28 ſelbſt geſehen und 19 derſelben behandelt. Von den 37 ſind 5 geſtorben. Diejenigen Arbeiter, welche die Zündmaſſe bereiten, beſonders aber jene, die das Eintauchen der Hölzer beſorgen, haben am meiſten zu leiden; bei ihnen pflegt ſich die Krankheit nach 4 bis 6 Jahren einzuſtellen. Kräftige Ventilation der Arbeitslokale und Abführung der Phosphordämpfe, bevor ſie den Mund der Arbeiter erreichen können, bildet jedenfalls das einfachſte und ein erfahrungsmäßig ſicheres Mittel. Die in der Preſhelſchen Fabrik getroffnen desfallſigen Anordnungen haben die Krankheit faſt ganz beſeitigt und ſind von der Fakultät der Medizin als Muſter für andere Fabriken empfohlen.

Nachdem im Jahr 1847 von Schrötter die Entdeckung des amorphen Phosphors gemacht war, welchem jene ſchädlichen Wirkungen vollſtändig abgehen, lag es nahe genug, ſeine Anwendung zur Zündmaſſe der Reibzünder zu verſuchen. Dieſer Körper, durch anhaltende Erhitzung von gewöhnlichem Phosphor auf beinahe 260° C. in einem geſchloſſenen Raum, ſo daß er nicht brennen kann, erhalten, unterſcheidet ſich vom gewöhnlichen Phosphor, mit welchem er übrigens als einfacher Stoff ganz übereinkommt, durch eigenthümliche Eigenſchaften. Er beſitzt eine braunrothe Farbe, iſt völlig geruchlos, leuchtet nicht im Dunkeln und entzündet ſich nur ſchwer (bei etwa 200° C.), alſo nicht unter Umſtänden, welchen Zündhölzer leicht unterliegen. Seine Schwerentzündlichkeit erſtreckt ſich aber auch auf ſeine Miſchungen mit ſolchen Subſtanzen, die ſonſt die Verbrennung des Phosphors befördern: ſo ſind namentlich die Miſchungen mit Bleiſuperoxyd, mit Braunſtein und mit Salpeter durch Reibung kaum zu entzünden. Nur die Miſchung mit chlorſaurem Kali entzündet ſich durch Reibung, aber leider mit ſolcher Heftigkeit und ſo ſtarkem Umherſchleudern brennender Theile, daß ſie auf Reibzünder angewandt, zu den früheren Mängeln derſelben zurückführen würde. Reibzündhölzer dieſer Art, die in einigen Fabriken wirklich angefertigt wurden, konnten ſich daher keinen dauernden Eingang verſchaffen.

Kaum beſſer iſt es einer, an ſich ſehr ſinnreichen Erfindung, den ſogenannten Antiphosphor-Zündhölzern, ergangen. Dieſe,

im Jahr 1848 von Böttger gemachte, später von demselben dem Fabrikanten Fürth übergebene Erfindung verwendet ebenfalls amorphen Phosphor, aber in der Art, daß derselbe mit Zusatz eines rauhen, die Reibung vermehrenden Körpers (Braunstein oder Schwefelantimon), gemengt mit Leim auf Pappe oder einer sonstigen Fläche befestigt wird, während die Zündmasse der Zündhölzer keinen Phosphor enthält, sondern in einer mit Leim angemachten Mischung von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon besteht. Diese Zündhölzer entzünden sich durch Reibung an jener Reibfläche sehr leicht, aber nicht, oder doch jedenfalls sehr schwer an anderen rauhen Flächen, unterliegen daher der Gefahr zufälliger Entzündung nicht. Aber gerade der sichernde Umstand, daß es des Zusammenkommens zweier besonders präparirter Körper bedarf, daß man also, um Feuer zu erhalten, stets zwei Dinge zur Hand haben muß, während sich ein gewöhnliches Reibzündhölzchen an jeder einigermaßen rauhen Oberfläche entzünden läßt, beeinträchtigt in hohem Grade ihre Bequemlichkeit. Es gesellt sich hierzu der sehr unangenehme Umstand, daß sich die phosphorhaltige Reibfläche nach einigem Gebrauch bald verschmiert und allmählig ihrer Zündkraft verlustig geht. Man will endlich auch Fälle beobachtet haben, wo sich beim Feuermachen die Reibfläche selbst entzündete, was übrigens bei richtiger Beschaffenheit derselben niemals vorkommen kann, und hat den Grund davon in einer unvollkommenen Reinigung des amorphen Phosphors von eingemengtem gewöhnlichem Phosphor gesucht.

Die allerneueste, und anscheinend sehr empfehlenswerthe Verbesserung im Gebiet der Streichzündzeuge gehört dem Herrn v. Weyhe zu Uelzen im Hannoverschen, von welcher weiter unten eine nähere Beschreibung folgt, und nach welcher man die in einer Büchse ziemlich fest sitzenden Zündhölzer nur herauszuziehen braucht, um sofort Feuer zu haben. Da bei diesen Zündzeugen nur amorpher Phosphor angewandt wird, so haben sie alle giftigen und für die Arbeiter nachtheiligen Wirkungen nicht.

Fabrikation der Reibzündhölzer.

a) Herstellung der Holzstäbchen. Die früher übliche Art des Spaltens, wodurch entweder viereckige oder ganz unförmlich gestaltete Hölzer entstehen, ist der von Stephan Romer in Wien

gemachten Erfindung des Hobelns faſt überall gewichen, wodurch mit Leichtigkeit zierlich geformte runde Stäbchen entſtehen. Das Inſtrument iſt eine Art Hobel, deſſen Eiſen von dem gewöhnlichen darin abweicht, daß es ſtatt der Schärfe eine horizontale Umbiegung enthält, welche horizontal mit 3, 4 oder 5 ganz nahe an einander grenzenden Löchern durchbohrt iſt und zwar ſo, daß die vorderen Ränder der Löcher zugeſchärft ſind. Die Erfahrung hat ſich für die Hobel mit nur 3 Löchern als die vortheilhafteſten ausgeſprochen. Wird ein ſolcher Hobel mit einiger Kraftanſtrengung auf dem, der Breite des Hobeleiſens entſprechenden ſchmalen Rande eines etwa 3 Fuß langen Brettes von recht geradfaſrigem aſtfreiem Tannenholz fortgeſchoben, ſo bringt er in daſſelbe ein und es entſtehen ſo viele Stäbchen, als der Hobel Löcher enthält. Nachdem nun eine Schicht Stäbchen gewonnen iſt, hobelt man die Oberfläche mit einem gewöhnlichen Hobel wieder glatt, um die entſtandenen Furchen wegzunehmen, wendet ſodann wieder den Zündholzhobel an u. ſ. f. Zum Zerſchneiden der Hölzer nach der bezweckten Länge dient eine ſehr einfache Maſchine, beſtehend aus einem ſchmalen, etwa 2 Zoll breiten Troge, welcher zum Hindurchlaſſen des Meſſers der Quere nach durchſchnitten iſt. In dieſem Durchſchnitt bewegt ſich das an einem Hebel ſitzende recht ſcharfe Meſſer von der Geſtalt einer viereckigen am unteren Rande zugeſchärften Stahlplatte, auf und ab, wirkt alſo nicht ſowohl ſchneidend als drückend. Man legt ein Bündel gehobelter Hölzer in den Trog, ſchiebt ſie ſo weit vor, daß ſie ſich gegen ein verſtellbares Brett ſtützen, deſſen Stellung eben die Länge der Hölzchen bedingt, ergreift mit der rechten Hand den Hebel des Meſſers, drückt denſelben nieder und bewirkt ſo mit der größten Leichtigkeit den Schnitt. Ein geübter Arbeiter liefert in einem Tage 400,000 bis 450,000 Hölzchen.

Statt der Handarbeit hat man die Anfertigung runder Hölzer auch mittelſt Maſchinen ausgeführt. Eine ſolche, von Partridge erfundene, beſteht in einer Stahlplatte, welche mit vielen, z. B. 400 einander möglichſt nahe befindlichen runden Löchern durchbohrt iſt und einen quadratiſchen Raum von 1 Zoll Seite einnimmt. An der Eintrittsſeite ſind die Löcher quadratförmig in ſolcher Weiſe erweitert, daß zwiſchen ihnen nichts, als ſich rechtwinklig gitterartig durchkreuzende Schärfen ſtehen bleiben. Das Holz, in 3 Fuß lange, 1 Zoll

im Quadrat haltende Stäbe zertheilt, wird mit dem einen Ende gegen die Löcherplatte gedrückt und etwa 4 Zoll weit hindurchgetrieben, worauf das Bündel der 400 Stäbchen mittelst einer Ziehbank fortgezogen und dadurch der Stab seiner ganzen Länge nach hindurchgeführt wird. Die Wirkung beginnt also mit einem Spalten des Holzes in quadratische Stäbchen, welche dann aber beim gewaltsamen Durchgange durch das runde Innere der Löcher mittelst Kompression die runde Gestalt annehmen. Jeder Holzstab liefert also 400 Stäbchen von 3 Fuß Länge, mithin 6000 Zündhölzer von etwa 2½ Zoll Länge, wozu die kurze Zeit von 2 Minuten hinreicht.

Eine andere, in der That als gut bewährte Maschine von Andrée und Komp. in Magdeburg wirkt mehr hobelartig, so jedoch, daß drei hinter einander befestigte, also nach einander zur Wirkung kommende Eisen die runden Stäbchen hervorbringen, indem das vordere nur vorarbeitet, das zweite die eine Hälfte, das dritte die andere Hälfte des Zylinders erzeugt. Zur Veranschaulichung der Idee dienen Fig. 25 bis 29 auf Taf. 76. Das Holz wird vorher in Stücke von der Länge der Zündhölzer, etwa 2 Zoll Breite und gleicher Höhe geschnitten und über dem Hobelapparat eingespannt, so daß die Bearbeitung von unten erfolgt. B in Fig. 25, 26 und 27 zeigt (in doppelter Größe) die wirksamen Schärfen der drei Eisen, deren erstes ein einfaches Zickzack bildet, das zweite lauter halbkreisförmige Ausschnitte enthält, das dritte endlich aus bügelförmig umgebogenen, an der Vorderseite zugeschärften und auf einer Platte befestigten Stahlblechen besteht. Aus Fig. 29 ersieht man die Stellung und Befestigung der drei Eisen a, b, c in der Maschine. Fig. 28 zeigt die Gestaltveränderung der Oberfläche, welche nach Beendigung eines Schnittes den durch die Linien ddd angegebenen Querschnitt besitzt, beim neuen Schnitt aber in die Gestalt eee übergehen muß. Das erste zickzackförmige Eisen soll nun dieser Umgestaltung vorarbeiten, indem es nach der in der Figur angegebenen Zickzacklinie angreift, und das durch die kleinen rautenförmigen Schraffirungen bezeichnete Holz wegnimmt. Die Oberfläche des Holzes hat nun die Gestalt A, Fig. 25, und wird durch das folgende Eisen zu der Gestalt A Fig. 26 ausgearbeitet, worauf nun die bügelförmigen Messer in das Holz eindringen und nach A Fig. 27 die Stäbchen vollenden. Die Zahl der Stäbchen beträgt 14.

Eine Maſchine von Heer und Leitherer, welche nach Art der Handarbeit mit röhrenförmigen Hobeleiſen wirkt, deren ausführliche Beſchreibung aber der uns zugemeſſene Raum nicht geſtattet, iſt im Kunſt- und Gewerbeblatt des bairiſchen polytechniſchen Vereins vom Jahr 1855, S. 74, beſchrieben und abgebildet. Dieſe Fallhobelmaſchine beſteht aus einem horizontalen Kaſten, in welchen die zugerichteten Blöcke des Rohholzes ſtehend, d. h. mit vertikaler Richtung der Faſern eingeſetzt werden, und worin ſie nach jedem Hobelſtoß um die Dicke eines Zündhölzchens durch einen Mechanismus vorgeſchoben werden. Vor dieſem Kaſten iſt ein vertikales Gerüſt, in welchem der Fallhobel in Führungen ſich auf und ab bewegt. Eine mit einem Schwungrad ausgerüſtete Welle ſetzt mittelſt einer Kurbel und Verbindungsſtange den Hobel in auf- und abſteigende Bewegung. Der Hobel beſteht aus vier neben einander befeſtigten Stoßeiſen, deren jedes 8 oder 10 Röhrchen enthält. Jeder Stoß erzeugt ſomit 32 oder 40 Stäbchen von 1 Fuß Länge.

b) Bereitung der Zündmaſſe. Verſchiedene Recepte:

1½	Gewichtstheile	Phosphor,
3	„	Gummi arabicum,
¼	„	Kienruß,
5	„	Mennige,
2	„	Salpeterſäure von 40° Baumé.

Die letzteren beiden werden gemiſcht, und das daraus entſtehende teigige Gemenge von Bleiſuperoxyd, ſalpeterſaurem Bleioxyd und unzerſetzter Mennige mit den anderen Ingredienzien in der ſogleich folgenden Art verſetzt.

Nach Wagner:

8	Gewichtstheile	Phosphor,
21	„	Leim,
24	„	Bleiſuperoxyd,
24	„	Salpeter.

Nach Payen:

3	Gewichtstheile	Phosphor,
3	„	Gummi arabicum,
2	„	Bleiſuperoxyd,
2	„	feiner Sand.

Nach Böttger (frühere Angabe):

9	Gewichtstheile	Phosphor,
14	„	Salpeter,
16	„	Braunstein,
16	„	Gummi arabicum.

Nach demselben (spätere Angabe):

4	Gewichtstheile	Phosphor,
10	„	Salpeter,
5	„	Mennige,
2	„	feines Glaspulver (Smalte),
6	„	Leim.

Der von Payen als bei den Pariser Fabrikanten gebräuchlich angegebene Satz enthält eine übermäßig große Menge Phosphor, nämlich $^{3}/_{10}$ seines Gewichtes, während erfahrungsmäßig $^{1}/_{6}$ schon vollkommen ausreicht.

Die Bereitung der Zündmasse geschieht folgendermaßen. Das Gummi oder der Leim wird mit wenig Wasser zur dünnen Syrupskonsistenz aufgelöst, auf etwa 50° C. erwärmt, und nun der Phosphor nach und nach eingerührt. Man gibt einen kleinen Theil der abgewogenen Menge desselben in die warme Gummi- oder Leimlösung, wartet bis sie geschmolzen und beginnt nun durch anhaltendes Reiben den Phosphor, der sich in höchst feine Tröpfchen zertheilt, mit der Gummilösung zu mischen. Nachdem der erste Phosphor vollständig verrieben, so daß er nicht mehr zu sehen ist, fügt man wieder einige Stücke hinzu, verreibt sie ebenfalls und fährt in dieser Art fort, bis aller Phosphor in der Gummilösung zu einer weißen salbenartigen Emulsion vertheilt ist. Die Temperatur der Flüssigkeit muß dabei stets ein wenig über dem Schmelzpunkt des Phosphors gehalten und das Reiben recht lange fortgesetzt werden, weil die Leichtentzündlichkeit der Masse hauptsächlich auf der feinen mechanischen Zertheilung des Phosphors beruht. Zu dieser Emulsion fügt man sodann die übrigen, vorher sehr fein zerriebenen Zusätze, und reibt das Ganze auch nach der Mischung noch recht fleißig. Sollte während des Reibens eine Entzündung des Phosphors eintreten, die übrigens ganz gefahrlos ist, so muß man die brennenden Theile durch rasches Einrühren in die übrige Masse löschen; bei einiger Vorsicht und Erfahrung gelangt man jedoch bald dahin, Entzündungen des Phosphors

ganz zu vermeiden, welche insofern nachtheilig sind, als sie eine der Feuchtigkeit nicht gut widerstehende Zündmasse liefern. Wagner schlägt vor, den Phosphor in Schwefelkohlenstoff aufzulösen und ihn in diesem Zustande, kalt, mit der Gummilösung und den übrigen Ingredienzien zusammenzureiben, wobei der Schwefelkohlenstoff seiner großen Flüchtigkeit wegen bald verdunstet und den Phosphor in außerordentlich fein zertheiltem Zustande zurückläßt. Aus diesem Grunde enthält der angegebene Wagner'sche Satz so wenig (nur etwa $^1/_{10}$) Phosphor. Aber diese kleine Ersparung an Phosphor dürfte durch den Verbrauch an Schwefelkohlenstoff und die Nachtheile für den Arbeiter, welcher außer den schädlichen Phosphordämpfen nun auch noch jene des Schwefelkohlenstoffs einzuathmen hätte, bei weitem aufgewogen werden.

Die Bereitung der Zündmasse geschieht gewöhnlich in einer Porzellanschale, die man zum Zweck der Erwärmung in ein Gefäß mit warmem Wasser stellt. Bei größeren Quantitäten kann man sich eines Fasses bedienen, durch welches eine senkrechte Achse mit 4 wellenförmig gebogenen Schaufeln bis nahe auf den Boden herabgeht, und in dessen Deckel sich eine nach innen öffnende Klappe zum Beschicken des Fasses mit den Materialien befindet. Man bringt die etwa 50° C. warme Gummi- oder Leimlösung hinein, brennt einen Schwefelfaden im Faß ab, um die Luft ihres Sauerstoffes zu berauben, bringt nun den Phosphor ein, verschließt alle Oeffnungen und setzt die Flügelwelle etwa $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunde lang in Drehung, worauf die übrigen Zuthaten hinzugesetzt werden und die Drehung noch $^1/_4$ Stunde fortgesetzt wird.

Krutzler in Wien empfiehlt die folgende wasserdichte Zündmasse: Man schmelzt 6 Gran Kolophonium mit 4 Gran Terpenthin zusammen; andererseits erwärmt man 12 Gran Mennige, 1 Gran Phosphor und 8 Unzen Wasser auf 50° R., schüttelt bis zum Erkalten stark um, filtrirt sodann das Wasser wieder ab und vermengt die rückbleibende Masse mit der Harzmasse. Um die mit dieser Mischung überzogenen Streichzündhölzer mit angenehmem Geruch verbrennend zu machen, taucht man die Enden in Benzoëtinktur.

Eine kürzlich von Canouil angegebene Zündmasse wird aus 75 Theilen chlorsaurem Kali, 35 Bleisuperoxyd, 35 Schwefelkies und 10 Dextrin zusammengesetzt. Schwefelkies ist der geringeren

Gefährlichkeit wegen dem Schwefelantimon vorgezogen. Da die Maſſe nach Angabe des Erfinders zur Entzündung einer Temperatur von 180° bedarf, während ſich die gewöhnlichen Phosphorzündhölzer bei etwa 75° entzünden, ſo wird ſie jedenfalls einer außerordentlich ſtarken Reibung bedürfen und daher beim Gebrauch höchſt unbequem ſeyn

c) Einſpannen der Hölzer. Um die Hölzchen an dem einen Ende mit Schwefel und der Zündmaſſe überziehen zu können, müſſen ſie einzeln in hinreichender Entfernung von einander befeſtigt ſeyn. Hierzu dienen kleine Bretter von etwa 1 Fuß Länge und 3 Zoll Breite, deren obere Seite der Quere nach mit Furchen verſehen iſt von ſolcher Breite und Tiefe, daß gerade ein Hölzchen hineingeht. Eine Arbeiterin nimmt das Brett, legt in jede Furche ein Hölzchen, legt ſodann ein zweites Brett darauf, deſſen untere Seite zum Feſthalten der Hölzer zwei aufgeleimte Flanellſtreifen enthält, deſſen obere Seite aber wieder zur Aufnahme einer neuen Reihe Hölzer gefurcht iſt u. ſ. f. Um den auf ſolche Art entſtehenden Stapel zuſammenzuhalten, haben die Brettchen nahe an jedem Ende ein ziemlich großes rundes Loch, ſo daß man ſie beim Aufeinanderlegen zugleich auf zwei vertikale, durch die Löcher gehende Stangen ſchiebt, die an dem oberen Ende Schraubengewinde enthalten. Wenn in dieſer Art ein Stapel von 20 bis 25 Brettern mit zwiſchen eingelegten Hölzchen zuſammengeſtellt iſt, ſchraubt man das Ganze mittelſt zweier Schraubenmuttern zuſammen, nachdem die vorderen Enden der Stäbchen durch Aufſtoßen auf eine gerade Fläche in Eine Ebene gebracht ſind.

d) Schwefeln der Hölzer. Eine mit niedrigem Rande verſehene Eiſenplatte iſt etwa $\frac{1}{8}$ Zoll hoch mit geſchmolzenem Schwefel bedeckt, in welchen man die Enden ſämmtlicher in einen Rahmen eingeſpannten 700 bis 800 Hölzer gleichzeitig eintaucht.

Bei feineren Hölzern wird ſtatt des Schwefels Stearinſäure angewandt, welche jedoch nicht, wie der Schwefel, nur die Oberfläche bedecken, ſondern das Holz ganz durchtränken ſoll. Die geſchmolzene Stearinſäure muß in dieſer Abſicht ſo ſtark erhitzt ſein, wie ſie, ohne braun zu werden, verträgt; auch muß man den Hölzern die nöthige Zeit laſſen, ſich darin zu erwärmen und ſie einzuſaugen.

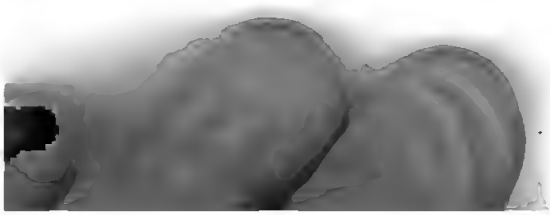
e) Auftragen der Zündmaſſe. Es geſchieht in gleicher Weiſe wie das Schwefeln, nur mit dem Unterſchiede, daß die Stärke der Schicht nur etwa $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt.

f) Trocknen der Zündhölzer. Die hierzu dienenden Trockenräume müssen durchaus feuerfest gebaut und, am besten, durch ein System von Dampfröhren geheizt sein und die zum Aufhängen der Rahmen nöthigen Gerüste enthalten. Die Zündhölzchen sollen sich dabei in solcher vertikaler Lage befinden, daß die in Gestalt eines Tröpfchens am Ende befindliche Zündmasse herabhängt. Die Trocknung ist der bei weitem gefährlichste Theil der ganzen Fabrikation, weil die Zündhölzer hier ganz isolirt, frei und warm dem Zutritt der Luft dargeboten und in hohem Grade geneigt sind, durch die unbedeutendste Veranlassung in Brand zu gerathen, der sich dann schnell und unaufhaltsam ausbreitet.

Zündkerzen.

Dieselben haben statt des Holzes einen dünnen Wachsstock, dessen Anfertigung in der Art geschieht, daß man mehrere, etwa vier, Baumwollenfäden parallel neben einander liegend durch ein geschmolzenes Gemisch von 2 Gewichtstheilen Stearinsäure und 1 Gewichtstheil Wachs zieht (einige Fabriken bedienen sich des wohlfeileren ostindischen Baumwachses), und sodann, wenn die Masse erstarrt aber noch warm ist, durch ein Zieheisen laufen läßt, welches die überflüssige Masse abstreift. Zur schöneren Rundung und Glättung ist es zweckmäßig, ihn hinterher noch durch ein zweites Zieheisen gehen zu lassen. Die in angemessener Länge abgeschnittenen Kerzen werden dann mit einer sorgfältig bereiteten leicht zündenden Zündmasse versehen.

Eine Maschine zum Abschneiden der Zündkerzen und zugleich zum Einspannen ist von Sulzer angegeben. Die Wachsdochte werden auf eine Trommel aufgewickelt, von hier durch zwei gefurchte Speisewalzen fortgezogen und durch entsprechende Furchen in einem Brett fortgeführt. Diese Walzen und Leitfurchen dienen dazu, die Enden der Dochte in entsprechende Löcher einer beweglichen, vertikal aufgestellten Platte einzuführen, welche mit einem Messerapparate verbunden ist, um die Kerzen, sobald sie bis zur gehörigen Länge durch die Löcher gegangen sind, abzuschneiden. Da sich das Messer an der Seite des Eintritts befindet, so bleiben nach erfolgtem Schnitt die Kerzen mit einem kleinen Theil ihrer Länge in den Löchern sitzen. Die Platte wird nun durch einen Mechanismus so weit gehoben, daß eine zweite Löcherreihe vor die Leitfurchen kommt und sich mit Kerzen



füllt. Ist solchergestalt die ganze Platte gefüllt, so nimmt man sie weg, ersetzt sie durch eine andere u. s. f., während die gefüllten Platten sofort in Zündmasse getunkt und dem Trockenraum übergeben werden.

Firnissen der Zündmasse. Um die Zündmasse vor Feuchtigkeit zu bewahren, zugleich auch, um ihr ein schöneres Ansehen zu geben, überzieht man sie mit einem Firniß, der durch Auflösen von 3 Gewichtstheilen Kolophonium und 1 Gewichtstheil Schellack in Weingeist angefertigt werden kann.

Glimmhölzchen.

Diese, besonders zum Anzünden der Zigarren dienenden, nur glimmenden, nicht mit Flamme brennenden Hölzchen werden der ganzen Länge nach mit einer wässrigen Auflösung von salpetersaurem Bleioxyd getränkt und nach dem Trocknen (ohne Schwefel) mit gewöhnlicher Zündmasse versehen.

Reibzünder, deren Flamme durch Wind und Regen nicht verlöscht.

Blätter von Papier, dünner Pappe oder Holz werden mit einer Auflösung von Salpeter getränkt, welcher man eine Substanz, die beim Verbrennen einen angenehmen Geruch verbreitet, z. B. Benzoëtinktur, zusetzen kann. Sind sie getrocknet, so bringt man zwischen je 2 solcher Blätter eine dünne Lage einer phosphorhaltigen Zündmasse, welche einen Zusatz von Glaspulver, Bimsstein oder sonst einer unverbrennlichen Substanz erhält, die den Zweck hat, die zu schnelle Fortpflanzung der Verbrennung in der phosphorhaltigen Masse zu verhindern. Ein Theil der beiden Blätter, den Stellen entsprechend, an denen man bei der Benutzung den Zündstreif anfaßt, wird nicht mit Zündmasse versehen. Die so weit fertigen, in der Mitte die Zündmasse enthaltenden Blätter werden in schmale Streifen zerschnitten, diese, so weit die Phosphormischung reicht, mit einem Firniß überzogen, dem man irgend eine Farbe ertheilen kann, und am Ende in recht entzündliche Zündmasse getaucht.

Wohlriechende Papierzünder.

Man erhält dieselben nach Böttger, indem man Streifen von Schreibpapier an beiden Seiten mit Benzoëtinktur bestreicht und nach dem Trocknen am einen Ende mit Zündmasse versieht.

Antiphosphor-Reibzündhölzer (S. 66—67).

Die Masse an den Hölzern besteht aus einem Gemeng von 2 bis 3 Gewichtstheilen höchst fein zerriebenem chlorsauren Kali und 1 Gewichtstheil ebenfalls fein geriebenem Schwefelantimon, mit Gummi oder Leim abgerieben. Die Masse auf der Zündfläche wird aus 5 bis 6 Theilen feingeriebenen Braunsteins und 1 Theil amorphen Phosphors zusammengesetzt, die man mit Leim auf Holz oder Pappe mit dem Pinsel aufträgt.

Canouils Sicherheitszündhölzer.

Sie verlangen ebenso wie die vorhergehenden eine besonders präparirte Reibfläche. Die Zündmasse der Hölzchen besteht aus 7 Theilen chlorsaurem Kali, 2 Theilen salpetersaurem Bleioxyd, 2 Theilen doppelt chromsaurem Kali, 1 Theil Schwefelblumen, 6 Theilen Dextrin oder Gummi und 18 Theilen Wasser. Die Reibfläche wird mit einer aus 1 Theil Sand, 1 Theil Smirgel, 6 Theilen chlorsaurem Kali und 1 Theil Mennige bestehenden Masse überzogen. Sie unterliegen beim Gebrauch derselben Unbequemlichkeit wie die Antiphosphor-Zündhölzer, daß man, um Feuer zu erhalten, nothwendig zweier besonders präparirter Dinge bedarf.

Neu erfundene Zündzeuge des Herrn v. Weyhe.

Diese eigentlich sehr nahe liegende Erfindung kann gewiß mit Recht als ein bedeutender Fortschritt im Gebiet der Streichzündapparate bezeichnet werden, indem sie 1) durch Anwendung von amorphem Phosphor die giftigen Wirkungen des Phosphors vermeidet; 2) beim Gebrauch noch größere Bequemlichkeit darbietet als die gewöhnlichen Reibzündhölzer; 3) selbst die Feuergefährlichkeit vermindert.

Die Zündhölzer, in Gestalt dünner, etwa $\frac{1}{8}$ Zoll breiter, am unteren Ende zugespitzter Späne von Tannenholz sind an der Spitze in Schwefel getunkt und mit einer, den Antiphosphor-Reibzündern ähnlichen Zündmasse versehen. Auf dem Boden einer Holzbüchse, welche je nach Belieben in größerer oder kleinerer Form hergestellt werden kann, wird ein etwa $\frac{1}{4}$ Zoll breiter spiralförmig gewundener Holzspan oder auch ein Streif von starkem Papier befestigt, dessen

oberer Rand etwa 1 Linie breit mit einer Mischung von amorphem Phosphor, Salpeter, Braunstein und Schwefelantimon bestrichen ist. Innerhalb der Windungen dieses spiralförmig fest aufgewundenen, an den Boden der Büchse angeleimten Holzspanes sind die Spitzen der Reibzündhölzer dergestalt eingelegt, daß die Zündmasse, welche eine tropfenförmige Verdickung bildet, sich ein wenig unterhalb des Zündrandes, also mit der Reibfläche in gar keiner Berührung befindet. Die Zündhölzer sitzen demnach in der Büchse fest, und erfordern zum Herausziehen eine ziemliche Kraftanstrengung. So wie dies geschieht, und die Zündmasse gewaltsam an der benachbarten schmalen Reibfläche sich reibt, findet die Entzündung Statt, und es bedarf daher, um Feuer zu haben, nichts weiter als ein Zündhölzchen fest anzufassen und aus der Büchse zu ziehen. Da die Zündmasse innerhalb der Büchse mit der Reibfläche in keiner Berührung ist, so sind Selbstentzündungen oder Entzündungen durch einen zufälligen Stoß oder Schlag nicht zu befürchten. Eine Büchse, versuchsweise auf den Fußboden gelegt und mit aller Kraft wiederholt zertreten, kam nicht zur Entzündung. Da außerdem die Zündhölzer so fest sitzen, daß sie von kleinen Kindern nicht leicht hervorgezogen, da sie ferner nie verstreut werden können, so muß man ihnen den Vorzug geringerer Feuergefährlichkeit einräumen. Die zum Bestreichen des schmalen Rändchens der Reibfläche mit der Mischung von amorphem Phosphor erforderliche Menge dieses letzteren ist so überaus klein, daß sich der Preis dieser Feuerzeuge wahrscheinlich nicht höher stellen wird, als jener der gewöhnlichen Streichzündzeuge.

Heeren.

Flachs.

(Bd. VI. S. 166.)

Der Flachs ist ein Gewächs, dessen Gedeihen nicht nur von der natürlichen Beschaffenheit, Düngung und Bearbeitung des Bodens und von der Güte des Samens, sondern in außerordentlichem Grade von der Witterung abhängt. Bei wenigen Kulturpflanzen sind deshalb schlechte oder gänzlich mißrathene Ernten eine so häufige Erscheinung, wie beim Flachse, und die Größe des von bestimmter Bodenfläche kommenden Ertrages schwankt demzufolge ungemein. In sehr guten Jahren und unter Zusammentritt aller anderen günstigen Verhältnisse

gewinnt man lufttrockene, geriffelte (von Samenknoten befreite) Stengel, ſogenanntes Flachsſtroh, bis 2050 Kilogramm = 4100 deutſche Zollpfund auf 1 preuß. Morgen oder 8200 Wiener Pfund auf 1 öſterreichiſchen Joch; oder reingeſchwungenen (noch nicht gehechelten) Flachs bis 300 Kilogramm = 600 Zollpfund von 1 preuß. Morgen oder 1200 W. Pfund von 1 öſterr. Joch. Die Hälfte dieſer Quantitäten kann als das Erträgniß einer Mittelernte im großen Durchſchnitte verſchiedener Gegenden angenommen werden; bis zu einem Sechstel und noch weniger ſteigen ſehr ſchlechte Ernten hinunter. Spätflachs (zu dem die Ausſaat im Monat Juni geſchieht) gilt der Regel nach für weniger baſtreich und minder feſt, als Frühflachs (Saatzeit zwiſchen Ende März und Anfang Mai).

Guter Rohflachs (im lufttrockenen Zuſtande) hat eine hellgelbe oder grünliche Farbe ohne Flecken und ohne eingemengte braune Halme oder fremdartige (Unkraut-) Stengel, dabei eine durchgehends gleiche, nicht auffallend geringe Feſtigkeit (die man durch Reiben und Abreißen zwiſchen den Händen erprobt). Er wird deſto höher geſchätzt, je größer und gleichmäßiger ſeine Länge, je geringer und übereinſtimmender die Dicke der Halme, je reichlicher und feinfaſriger die Baſtſchicht an denſelben iſt. Die Länge der Halme oder Stengel erreicht unter günſtigen Umſtänden 3 rheinländiſche Fuß, ſoll aber wenigſtens 2 Fuß betragen; bleibt ſie unter dieſem letzteren Maße, ſo iſt die Bearbeitung weit weniger vortheilhaft, weil ein beſtimmtes Gewicht Rohflachs zu viel Zeit erfordert und zu großen Abfall erleidet. Wenn, zufolge ungleicher Beſchaffenheit des Samens oder anhaltend dürrer, dann von einem eindringenden Regen gefolgter Witterung, ein Theil des Leins viel ſpäter aufgeht als der andere, ſo holt jener die vorgeeilten Halme im Wachsthum nicht mehr ein und bleibt bedeutend kürzer: ſolchen Flachs nennt man zweiläufig; er iſt ſtets von geringem Werthe, weil der kurze Theil, welcher nicht wohl ausſortirt werden kann, bei der Bearbeitung in den Abfall geht. Je nach Länge und Dicke (erſtere jedoch zu mindeſtens 2 Fuß vorausgeſetzt) beträgt die Anzahl der Halme in 1 Kilogramm Flachsſtroh von 4500 bis 10000.

Beim Riffeln laſſen 100 Pfund bereits lufttrockenen Leins gewöhnlich 75 bis 80 [illegible] aber auch nur 60) Pfund Flachsſtroh, das Uebrige beſ[illegible]pfeln (Knoten, Leinknoten) und einer größer[illegible]baren Abfalls.

Bemerkungen über einzelne Operationen der Flachsbereitung.

1) Röſten oder Rotten. — Das Königreich Belgien, welches bekanntlich ausgezeichneten Flachs produzirt, bietet eine ziemliche Mannichfaltigkeit in Anſehung des beim Röſten üblichen Verfahrens dar. In den walloniſchen Provinzen Südbrabant, Hennegau, Namur iſt die Thauröſte gebräuchlich, aber der hier gewonnene Flachs leidet an Ungleichheit der Farbe und harter (barſcher) Beſchaffenheit, wird auch am wenigſten geſchätzt. In der Gegend um Brügge (Weſtflandern) röſtet man in mit Regenwaſſer gefüllten Gruben und verfährt dabei nach der in Deutſchland gewöhnlichen, Bd. VI S. 171 beſchriebenen Weiſe. Eine weſentlich abgeänderte Art des Röſtens in ſtehendem Waſſer bildet die oſtflandriſche Schlammröſte (Loferen, S. Nicolas, Waesmünſter, Termonde ꝛc.). Endlich iſt die Röſte in fließendem Waſſer um Courtray (Weſtflandern) als diejenige berühmt, aus welcher der vorzüglichſte belgiſche Flachs hervorgeht. Dieſe beiden letzteren Methoden verdienen eine nähere Beſchreibung.

Die Schlammröſte (auch blaue Röſte genannt, weil der Flachs durch ſie eine dunkel ſtahlgraue Farbe erhält, welche durch eine poetiſche Lizenz als „blau“ bezeichnet wird) geſchieht in 4 bis 6 Fuß tiefen Erdgruben, welche zum Schutz gegen die Sonnenſtrahlen mit Erlen umpflanzt ſind und mit (oft weit herbeigeleitetem) weichem Bach- oder Flußwaſſer, nur im Nothfalle mit Regenwaſſer, gefüllt werden. Der fette Schlamm, welchen das Flußwaſſer mitführt, iſt ein weſentliches Hülfsmittel und man ſchreibt ihm die große Weichheit und Geſchmeidigkeit zu, wodurch der ſo geröſtete Flachs ſich auszeichnet. Der Flachs wird in kleine lockere Bündel — von 5 bis 6 Zoll Durchmeſſer am Wurzelende — mittelſt eines dünnen ſchwach angezogenen Strohſeils gebunden und ſchräg liegend mit den Wurzelenden nach unten in das Waſſer der Grube geſetzt, deren Boden er jedoch nicht berühren darf. Zwiſchen die Schichten von Flachsbündeln, ſowie obenauf gibt man eine etwa 4 Zoll dicke Lage des in der Grube abgelagerten Schlammes, worin man zugleich mehr oder weniger grünes Laub und Zweige von den um die Gruben ſtehenden Erlen ſtreut. Iſt auf ſolche Weiſe die Grube gefüllt, ſo darf das Waſſer nur ganz wenig über der obern Schlammdecke ſtehen. Hebt ſich im Verlauf des Röſtens der Flachs, ſo wird er durch darauf geworfene

Steine oder abgeſtochene Raſenſtücke (ohne Bretterunterlage) niedergedrückt. Die Röſte dauert ſelten weniger als 9 oder mehr als 14 Tage. Der herausgenommene und gut geſpülte Flachs wird zum Trocknen in kegelförmigen oder zeltartigen Hüttchen (ſogenannten Kapellen) aufgeſtellt, dann 3 bis 4 Wochen lang zum Nachröſten (wobei er aber wenig oder gar nicht bleicht) auf Raſen, Stoppelfeldern oder gepflügtem Lande ausgebreitet.

Um den Flachs nach Courtray'ſcher Art in fließendem Waſſer zu röſten, wendet man von Latten mit 4 Zoll breiten Zwiſchenräumen zuſammengeſetzte vierſeitige Käſten an, welche 12 bis 16 Fuß lang, 4 bis 8 Fuß breit und 4 Fuß tief ſind. Oben bleibt ein ſolcher Kaſten offen; der Boden und drei der Seitenwände ſind feſt verbunden, an der vierten Seite aber werden nach geſchehener Füllung die Latten nur vorgeſteckt oder angebunden. Bevor man den Flachs (welcher ſtets von der Ernte des vorigen Jahrs, alſo 8 bis 9 Monate bereits trocken aufbewahrt worden iſt) einſchichtet, wird der Kaſten auf dem Boden und an den Seiten mit Stroh ausgeſetzt. Die 10 bis 12 Zoll dicken Flachsbündel werden jedes mit drei Strohſeilen umſchlungen und ſo gebildet, daß ſie in ihrer ganzen Länge möglichſt gleiche Stärke haben, weshalb man einen Theil des Flachſes widerſinnig gegen den andern (Fuß- oder Wurzelende neben Kopfende oder Spitzen) legt. In dem Kaſten werden die Bunde aufrecht ſtehend ſo feſt aneinander gepreßt, als es thunlich iſt; zuletzt ſchließt man die vierte Seite des Kaſtens auf die ſchon angegebene Weiſe. Die Strohumhüllung und die dichte Verpackung des Flachſes haben den Zweck, den Waſſerwechſel im Innern des Kaſtens zu verlangſamen, damit die Gährung eine genügende Intenſität erlangen kann. Der gefüllte Kaſten, welcher bisher auf ſchräg in das Waſſer hineinlaufenden Bäumen ruhte, wird nun in den Fluß hinabgelaſſen und bleibt mehrere Stunden lang unbelaſtet, alſo ſchwimmend, d. h. nur mit ſeinem unteren Theile eingetaucht; dann wird der Flachs oben mit Stroh bedeckt und es werden Steine darauf gelegt oder mit Waſſer gefüllte Tonnen daraufgeſtellt, bis der Kaſten handhoch unter Waſſer ſteht, ohne jedoch den Grund des Fluſſes zu berühren. In 8 bis 14 Tagen iſt die Röſte vollendet; die Flachsbunde werden dann ſogleich im Waſſer geſpült, aufgelöst, der Flachs wird in Kapellen (ſ. oben) getrocknet, wieder in Bunde verpackt, über Winter aufbewahrt, und

im nächſten Frühjahr 2 bis 6 Wochen zum Nachröſten und Bleichen auf Raſen ausgebreitet. — Es geht aus dem Geſagten hervor, daß der Flachs zwei Winter über in der Scheune liegen muß, bevor die Röſte zur Vollendung gelangt; wohlhabende Produzenten ſcheuen dieſen koſtſpieligen Arbeitsgang nicht, weil das Material durch die Lagerung an Güte und folglich an Werth gewinnt; Aermere machen allerdings das ganze Geſchäft in einem Jahre, d. h. in den auf die Ernte folgenden Spätſommer- und Herbſtmonaten ab, und ebenſo verfährt man allgemein bei Gewächs von ſchlechten Jahrgängen, aus dem man kein beſonders gutes Fabrikat erwarten kann. Der Courtray'ſche Flachs zeichnet ſich durch eine ſehr helle gelbliche Farbe, Feinheit und beſondere Feſtigkeit aus.

Vielerlei Verſuche ſind gemacht worden, um die Waſſerröſte ſo zu modifiziren, daß entweder der mit dem gewöhnlichen Verfahren verbundene unangenehme Geruch beſeitigt oder der Verlauf beſchleunigt, oder endlich die Schönheit und Güte des Flachſes erhöht würde. Im Ganzen genommen iſt jedoch der Erfolg dieſer Bemühungen ein entſchieden günſtiger nicht geweſen, wenigſtens hat es noch durchaus nicht den Anſchein, als ob die übliche Röſte ohne künſtliche Hülfsmittel, in Waſſergruben oder Flüſſen, ſo bald verdrängt werden ſollte. Als in neueſter Zeit beſonders oft genannte Röſtmethoden ſind folgende zu erwähnen:

a) Die Röſte mit verdünnter Schwefelſäure von Gaultier de Claubry in Paris (ſ. Das Flachsbereitungsverfahren des Profeſſors G. de Claubry, Hannover 1846). — Das Röſten geſchieht durch 5- bis 7tägiges Einweichen in ein Sauerwaſſer, welches aus 400 Gewichttheilen Waſſer und 1 Gewichttheil konzentrirter Schwefelſäure gemiſcht iſt. Hierbei findet keine Spur eines üblen Geruches Statt, der Flachs fällt bei richtiger Durchführung des Verfahrens untadelhaft, ja vorzüglich ſchön und gut aus; allein es iſt eine große Aufmerkſamkeit und zuletzt ein höchſt ſorgſames Spülen in reinem Waſſer erforderlich, widrigenfalls die Faſer ganz außerordentlich geſchwächt wird. Zudem macht auch die Nothwendigkeit großer Holzgefäße dieſe Art Rotte unanwendbar für den gewöhnlichen ländlichen Betrieb.

[illegible]mwaſſerröſte, von Schenck im Jahre 1847 [illegible]ch England gebracht (daher auch Schenck'ſche [illegible]em beſonders in Irland, aber auch vielfältig auf

89

dem europäiſchen Kontinent angewendet, beruht auf Erwärmung des Röſtewaſſers mittelſt Dampf zu 20 bis 26° R. Der Prozeß verläuft binnen 60 bis 90 Stunden (bei gleichem Flachſe deſto ſchneller, je höher die Temperatur), und wird entweder in großen hölzernen Bottichen oder in ausgemauerten Erdgruben vorgenommen. Von dieſem Röſtverfahren, als dem in den fabrikmäßigen Flachsbereitungsanſtalten meiſt gebräuchlichen, wird weiter unten die Rede ſein.

c) Das Röſtverfahren von Terwangne in Lille iſt nichts anderes als die vorſtehende Schenck'ſche Methode mit der Verbeſſerung, daß durch einen Zuſatz von gepulverter Kreide und Kohlenſtaub der üble Geruch zerſtört wird.

d) Die Heißwaſſerröſte von Buchanan, ausgeführt durch Behandlung (wiederholtes Uebergießen) des Flachſes mit kochendheißem Waſſer in einem ſelbſtthätigen Apparate. Die ganze Operation ſollte in 4 Stunden beendigt und das Reſultat ein vorzügliches ſein; allein die Erfahrung hat ſolche große Erwartungen keineswegs gerechtfertigt (man ſehe das Nähere in Dingler's Polytechn. Journal Bd. 133, S. 59 und im Polytechn. Centralblatt 1854 S. 536).

e) Die Dampfröſte von Watt (ſ. Polytechn. Journal Bd. 133, S. 55 und Polytechn. Centralblatt 1854 S. 353, 1050), wobei der in einem dichtverſchloſſenen Kaſten oder Bottich verpackte Flachs der Einwirkung von Waſſerdampf und dem hieraus kondenſirten heißen Waſſer 10 bis 12 Stunden lang unterworfen wird. Auch in Beziehung auf dieſe Methode ſind die anfänglich verbreiteten ungemein rühmenden Nachrichten bald verſtummt.

2) Brechen. — Eine überſichtliche Zuſammenſtellung der höchſt mannichfaltigen Konſtruktionen älterer Flachsbrechmaſchinen iſt von Weinlig in Hülſſe's Allgemeiner Maſchinen-Encyklopädie Bd. II, Leipzig 1844, S. 504—521 gegeben. Ueber die jetzt, bei größerem fabrikmäßigem Betriebe der Flachsbereitung benutzte Brechmaſchine kommt weiter unten Ausführliches vor. In der ländlichen Flachsinduſtrie ſpielt die alte Handbreche noch immer ihre Rolle fort (ſ. im Hauptwerke Bd. VI S. 176) mit Ausnahme Belgiens, wo man ſtatt derſelben den Botthammer (daſelbſt S. 181) gebraucht.

3) Schwingen. — Eine geübte und fleißige Perſon kann in einer Tagesarbeit 3½ bis 5 Kilogramm (7 bis 10 Zollpfund) reingeſchwungenen Flachs durch die gewöhnliche Handſchwingerei darſtellen;

nicht selten bleibt aber die Leistung unter der kleinsten der angegebenen Zahlen. Das Schwingen ist überhaupt eine der am meisten zeitraubenden Arbeiten in der Flachsbereitung, weshalb vielfach unternommen wurde, dasselbe mittelst Maschinen auszuführen, was jedoch nur in fabrikartigen Flachsbereitungsanstalten thunlich wird. Welcher Art Schwingmaschine man sich hier neuerlich in der Regel bedient, wird sich weiter unten ergeben. — Die bisherigen Versuche, Maschinen zu bauen, welche den gerotteten trockenen Flachs (das Flachsstroh) in einer einzigen Operation so weit bearbeiten, wie er bei dem gewöhnlichen Verfahren durch das Brechen und das Schwingen gebracht wird, können sämmtlich als mißlungen bezeichnet werden; denn entweder reinigten derartige Maschinen den Flachs unvollkommen von der Schäbe, oder sie arbeiteten zu wenig, mithin zu theuer; oder sie verursachten einen zu großen Abgang an Faser; oder sie litten gar an allen diesen Fehlern zugleich. Es wird daher genügen, die bekanntesten dieser Maschinen hier namentlich anzuführen; es sind die von Hofmann (Armengaud Publication industrielle III, 392; Polytechn. Centralblatt Bd. 7, 1846, S. 481), von Mertens (Armengaud Publication IV, 170), von Lawson (Polytechn. Journal Bd. 129, S. 12; Polytechn. Centralblatt 1854, S. 993), von Dickson (Polyt. Centralbl 1855, S. 144) und von Davy (Polytechn. Journal Bd. 136, S. 32; Polytechn. Centralblatt 1855, S. 536).

4) Hecheln. — Die im Hauptwerke Bd. VI, S. 188 erwähnten Hecheln mit verschoben vierseitigen Stahlzähnen haben ungeachtet ihrer Vorzüglichkeit wenig Verbreitung erlangt, ohne Zweifel wegen ihrer schwierigen Herstellung und des daraus hervorgehenden hohen Preises. Die gebräuchlichen stählernen Hecheln haben Zähne von runder Gestalt und einer dermaßen schlank verlaufenden Zuspitzung, daß sie sich fast schon vom Fuße an verjüngen. Die Fabrikation dieser Zähne ist in England ein nicht unerheblicher Industriezweig, über welchen eine kurze Nachricht hier am rechten Orte sein wird. Man macht Hechelzähne (Hecheluadeln) von 2 bis 7½ Zoll Länge und verschiedener, aber stets mit der Länge wachsender Dicke. Kürzere bis herab zu drei Viertelzoll finden Anwendung bei den Kämmen [illegible] Spinnereimaschinen für Flachs und Kammwolle. Die [illegible]oll werden aus Stahldraht durch ein [illegible]eiches Verfahren (wobei nur alle auf

das Oehr bezüglichen Arbeiten wegfallen) dargeſtellt. Für die kleinen höchſtens zweizölligen Nadeln ſchneidet man den Draht in Stücke von etwa 8 Zoll Länge; dieſe werden dann auf dem trockenen Schleifſteine an beiden Enden zugeſpitzt, in der beſtimmten Länge abgeſchnitten, wieder zugeſpitzt, abgeſchnitten und ſofort bis nur noch kleine Endchen als Abfall übrig ſind. Größere Nadeln werden nur in der doppelten Länge zugeſchnitten und nach dem Anſpitzen beider Enden in der Mitte durchgetheilt. Das Härten geſchieht, indem man eine große Menge Nadeln auf einer Eiſenplatte über Holzkohlenfeuer ſchwach rothglühend macht und mit ſtreuender Bewegung in Waſſer wirft. Zum hierauf folgenden Anlaſſen bedient man ſich eines eiſernen Käſtchens, ungefähr 6½ Zoll lang, 1¼ Zoll breit und hoch, welches mit 6 Abtheilungen verſehen iſt, deren jede etwa 1 Zoll im Quadrat mißt. Dieſe Abtheilungen werden mit Hechelnadeln ſo gefüllt, daß alle dicken Enden auf dem Boden des Käſtchens ruhen und die Spitzen nach oben ſtehen. So gefüllt wird das Käſtchen auf die geheizte Eiſenplatte des Anlaßofens geſtellt, um von unten auf die Hitze zu empfangen. Von Zeit zu Zeit zieht der Arbeiter eine Probenadel und verſucht ſie am dicken Ende mittelſt eines leichten Hammerſchlages umzubiegen; läßt die Nadel auf dieſe Weiſe ſich biegen, ohne ſogleich zu brechen, ſo iſt der richtige Zeitpunkt eingetreten, um unverzüglich den Inhalt des Käſtchens auszuſchütten. Die krummen Stücke ſucht man dann aus, damit ſie durch vorſichtiges Hämmern geradegerichtet werden. Nun folgt das Scheuern oder Poliren, welches dem der Nähnadeln gleich iſt (ſ. Technologiſche Encyklopädie Bd. X, S. 312); und nachdem ſchließlich die Nadeln noch auf einem kleinen feinen Schleifſteine nachgeſpitzt worden, ſind ſie zum Verkaufe fertig. — Hechelzähne von 4 Zoll und darüber in der Länge ſind am Fußende vierkantig und werden nicht aus Draht, ſondern aus quadratiſch gewalzten Stahlſtäbchen gemacht. Da hier das Zuſpitzen durch Schleifen allein zu zeitraubend ſein würde, ſo werden ſie durch Schmieden aus freier Hand (d. h. ohne Geſenk) zur ſchlank verjüngten Geſtalt ausgebildet, und zwar in doppelter Länge ſo, daß ein mittlerer Theil von 1 bis 2 Zoll Länge die vierkantige Geſtalt behält. Die Vollendung geſchieht auf dem Schleifſteine mit mehreren gleichzeitig, unter rollender Bewegung zwiſchen den flachen Händen. Nach dem Durchtheilen oder Halbiren, dem Härten und Anlaſſen, nöthigen Falls auch Geraderichten, folgt das Poliren,

welches nicht durch Scheuern in Packeten, ſondern auf einer Lederſcheibe mit Schmirgel verrichtet wird. Das vierkantige Fußende dieſer Zähne ſteckt bei den fertigen Hecheln gänzlich in dem Brette verborgen.

Ueber die Maßverhältniſſe an engliſchen Hecheln gibt folgende Tabelle, von einem aus 6 Stück beſtehenden Satze entnommen, eine nähere Auskunft, wobei nur bemerkt werden muß, daß man mehrere hier nicht erwähnte Zwiſchenſorten und auch noch feinere als die feinſte der angeführten Sorten fabrizirt.

Benennung.	Größe der mit Zähnen beſetzten viereckigen Fläche, Zoll rheinländ.			Anzahl der Zähnereihen	Anzahl der einzelnen Zähne	Zähne auf 1 □Zoll	Länge der Zähne, Zoll	Dicke der Zähne am Fuß, Zoll.
	Länge	Breite	□Zoll.					
Abzughechel	9	4,2	37,8	11 (6 zu 13 und 5 zu 12)	138	3—4	6	0,186
Achter	7	2,8	19,6	15 (8 „ 22 „ 7 „ 21)	323	16—17	3,5	0,112
Zehner	7	2,5	17,5	17 (9 „ 26 „ 8 „ 25)	434	25	3,4	0,088
Zwölfer	7	2,5	17,5	19 (10 „ 32 „ 9 „ 31)	599	34	2,9	0,061
Achtzehner	7	2,5	17,5	21 (11 „ 39 „ 10 „ 38)	809	46	2,4	0,050
Sechziger	7	2,3	16,1	23 (12 „ 60 „ 11 „ 59)	1369	85	2,3	0,038

Ueber Hechelmaſchinen iſt der unten folgende Artikel „Flachsſpinnerei“ nachzuſehen.

5) Zahlenreſultate hinſichtlich der Produkte jeder einzelnen Operation. — Je nachdem der Flachsſtengel von Natur mehr oder weniger baſtreich iſt, bei der Bearbeitung die Faſer mehr oder weniger rein dargeſtellt, ein größerer oder geringerer Theil des Faſerſtoffs zerriſſen und unter den Abfall gebracht wird, fällt das quantitative Erträgniß auf jeder einzelnen Stufe der Behandlung äußerſt ungleich aus. Um dies ſchlagend nachzuweiſen, die Grenzen der vorkommenden Schwankungen zu bezeichnen, und zugleich verläßliche Anhaltspunkte für praktiſche Schätzungen zu gewähren, iſt die folgende Zuſammenſtellung nach zahlreichen Beobachtungen ausgearbeitet. Es geben:

Flachsstengel, frisch ausgezogen (geriffelt)	1000 Pfund
Flachsstroh (lufttrocken)	300 bis 500—1000 Pfund
Geröstete Stengel (lufttrocken)	188 „ 425—625 bis 850—1000 Pfund
Flachs, gebrochen	90 „ 365—298 „ 731—470 bis 860—1000 Pfd.
„ rein geschwungen	36 „ 130—120 „ 262—160 „ 370—185 bis 650
dazu Schwinghede	5 „ 90— 16 „ 185— 22 „ 238— 40 „ 256
Schwingflachs und Schwinghede zusammen	64 „ 160 - 213 „ 320—284 „ 424—383 „ 775

Beim Hecheln eines gehörig rein geschwungenen Flachses entsteht gewöhnlich ein Verlust von 1 bis 2 Prozent des Gewichtes durch verfliegenden Staub und abfallende kleine Schäbetheilchen; das Uebrige wird in Gestalt von gehecheltem Flachse und Hede (Werg) wieder gewonnen. Aber das Mengenverhältniß zwischen diesen beiden Produkten ist sehr veränderlich nach der Güte des Flachses, der Feinheit, zu welcher er ausgehechelt wird (also der Zahl und Feinheit angewendeter Hecheln), der Güte der Hecheln und der Geschicklichkeit oder Sorgsamkeit der arbeitenden Personen. Ein sprechender Beleg hierzu ist folgende Tabelle, in welcher zugleich für die meisten Fälle die nöthig gewesene Arbeitszeit, in Stunden auf 1 Person berechnet, beigefügt wurde.

Aus 100 Zollpfund (50 Kilogramm) Schwingflachs gingen hervor durch

	6 Hecheln:			4 H.:	3 Hecheln:			2 Hecheln:					1 Hechel:	
Hechelflachs	35,8	36,1	41,3	46,2	55,0	57,8	73,6	53,8	60,0	65,6	72,5	76,2	63,8	76,8
Hede von Hechel I.	25,5	22,5	19,3	18,8	23,1	21,3	11,9	23,7	19,3	15,6	13,7	10,0	34,4	22,5
„ „ „ II.	15,4	20,7	18,4	15,0	10,0	10,7	6,8	21,8	20,0	17,5	13,1	13,3		
„ „ „ III.	14,4	11,4	14,3	11,9	9,4	8,3	6,2							
„ „ „ IV.	2,3	3,1	2,6	6,8										
„ „ „ V.	1,2	1,6	1,1											
„ „ „ VI.	1,7	1,8	1,6											
Ueberhaupt Flachs	35,8	36,1	41,3	46,2	55,0	57,8	73,6	53,8	60,0	65,6	72,5	76,2	63,8	76,8
Hede	60,5	61,1	57,3	52,5	42,5	40,3	24,9	45,5	39,3	33,1	26,8	23,3	34,4	22,5
Verlust	3,7	2,8	1,4	1,3	2,5	1,9	1,5	0,7	0,7	1,3	0,7	0,5	1,8	0,7
in Arbeitsstunden	128	166	153	79	80	?	?	80	64	54	45	56	54	30.

Fabrikmäßige Flachsbereitung.

Bei dem gewöhnlichen ländlichen Betriebe der Flachsbereitung ist die Ausübung und Ueberwachung der verschiedenen Operationen meistentheils in den Händen von Personen, welche sehr wenig oder keine Einsicht in das Wesen und die Grundbedingungen der bezüglichen chemischen und mechanischen Vorgänge haben; alle Theile des Verfahrens werden nach hergebrachter Weise höchst empirisch ausgeführt und grobe Verstöße gegen das, was eine richtige Erkenntniß als nöthig

bezeichnen muß, ſind nicht ſelten; die angewendeten Werkzeuge befinden ſich oft in einem ſchlechten Zuſtande; Ungeſchicklichkeit und Sorgloſigkeit kommen gar häufig noch hinzu: daher die alltägliche Erfahrung, daß der Flachs von den Landleuten großen Theils zu wenig oder zu viel geröſtet, nicht nach Länge und Feinheit ſortirt, beim Brechen durch unvorſichtige Behandlung beſchädigt, beim Schwingen unnöthiger Weiſe zerriſſen und vorzüglich ſchlecht von der Schäbe gereinigt wird. Zunächſt für die Landwirthe ſelbſt entſteht aus dieſer Sachlage der Nachtheil, daß die quantitative Ausbeute an fertigem Flachſe ſich vermindert und das Produkt nicht die Qualität hat, welche erreichbar und zur Erlangung des größtmöglichen Gewinnes aus dem Geſchäfte erforderlich wäre. Die ganze ländliche Flachsbereitung hätte demnach, da ſie hinter den Fortſchritten anderer Induſtriezweige zurückgeblieben iſt, längſt zu Grunde gehen müſſen, wenn nicht eigenthümliche Umſtände ſie gehalten hätten. Der Landmann baut und bereitet nicht nur den Flachs, ſondern auch das Spinnen und in vielen Gegenden ſogar das Weben (freilich nur grober Leinwand) wird von ihm betrieben; bei dem, was der Verkauf des Garns an Geld abwirft, wird nicht kalkulirt, ob der Gewinn dem aufgewendeten Quantum Arbeit entſpreche, ob überhaupt Gewinn da ſei; manche der vorfallenden Arbeiten werden von Kindern und alten ſchwachen Perſonen als ein reiner Erſatz des Nichtsthuns verrichtet, an Berechnung von Arbeitslohn iſt nicht gedacht, den Lebensunterhalt der arbeitenden Perſonen ſchreibt man nicht dem gelieferten Produkte auf Rechnung, weil er als etwas ohnehin Nöthiges gilt. Ein ſolcher Zuſtand wird nach und nach deſto unhaltbarer, je mehr in der Verarbeitung des Flachſes — im Spinnen und Weben — die fabrikmäßige Betriebsweiſe die Oberhand gewinnt. Die Maſchinenſpinnerei verlangt einen ſorgfältig zubereiteten und aufs Beſte von Schäbe gereinigten Flachs, ſie fordert eine nur durch gründliches Sortiren zu erreichende Gleichförmigkeit großer Parthien rückſichtlich Farbe, Länge, Feinheit, Stärke (Feſtigkeit), Glanz und Weichheit der Faſer. Allen dieſen Bedingungen im Verein kann die Zwiſchenkunft des Flachshändlers nicht genügen, weil dieſer die Verbeſſerung der Zubereitung nicht in ſeiner Macht hat; es muß weiter zurückgegriffen und die Flachsbereitung ſelbſt ſchon dem Flachsbauer abgenommen werden, um in Hände überzugehen, welche aus[illegible]et mit der nöthigen Sachkenntniß und Umſicht zu

einem ſtreng geregelten rationellen Betriebe, ſowie mit den erforderlichen Geldkräften, um die beſten Werkzeuge und Maſchinen anzuſchaffen, große Flachsmaſſen behufs ordentlicher Sortirung auf einem Punkte zu konzentriren und die Bearbeitung nicht übereilen zu müſſen, da erfahrungsmäßig eine längere Lagerung des Flachſes im rohen oder im geröſteten Zuſtande ſeiner Güte nur Vortheil bringt; endlich mit kaufmänniſchen Fähigkeiten und Verbindungen, um das Produkt aufs Vortheilhafteſte zu verwerthen, die entſprechendſten Abſatzwege ausfindig zu machen und dabei die Handelskonjunkturen ebenſo ſo klug abzuwarten, als geſchickt zu benutzen.

Dieſe, volkswirthſchaftlich unzweifelhaft richtigen Betrachtungen haben in den letzten zehn Jahren den Anlaß gegeben zur Begründung fabrikmäßiger Flachsbereitungsanſtalten (zuerſt und in der größten Anzahl in Irland, außerdem in Frankreich, Belgien, den Niederlanden, Deutſchland, Oeſterreich), welchen die Erfindung der Schenck'ſchen Warmwaſſerröſte zu Statten kam, ſofern bei deren ſchnellem Verlauf große Mengen Flachs in verhältnißmäßig kurzer Zeit und kleinem Raume geröſtet werden können, und für welche man zweckmäßige Brech- und Schwingmaſchinen konſtruirte, da von Anfang ein Betrieb durch Elementarkraft (ſowohl zur Beſchleunigung der Arbeit, als zur Erſparung koſtſpieligen Arbeitslohnes) für nothwendig erachtet wurde. Die meiſten dieſer Anſtalten haben bis jetzt nicht mit entſchiedenem ökonomiſchem Vortheile gearbeitet, manche ſind ſogar aus dieſem Grunde bereits wieder eingegangen; allein dies beweiſet nicht, daß das Prinzip unrichtig ſei, ſondern nur, daß eine radikale Umwandlung und Neuorganiſation des Flachsgeſchäfts mehr Schwierigkeiten darbietet, als man erwartete, darum auch ſo ſchnell nicht gelingen kann, — vielleicht auch, daß die beſte Art der Einrichtung und des Betriebs für die Anſtalten noch nicht gefunden iſt. Haupthinderniſſe des Gedeihens der fabrikmäßigen Flachsbereitung haben bisher vorzüglich in folgenden Zuſtänden gelegen:

a) Der Flachsbau wird (wenigſtens in Deutſchland) faſt nur von kleinen Landwirthen betrieben, weil große Grundbeſitzer einerſeits das häufige Vorkommen mittelmäßiger oder ſchlechter Ernten ſcheuen, andererſeits nicht die zu Bearbeitung ſehr beträchtlicher Flachsmaſſen nach hergebrachter Weiſe nöthige Arbeiterzahl herbeizuſchaffen wiſſen. — Der erſte Punkt verliert ſeine Bedeutung dadurch, daß

nachgewieſenermaßen eine gute Flachsernte durch das an Bereitungsanſtalten verkaufte Flachsſtroh und den gewonnenen Leinſamen eine ſehr reichliche Bodenrente abwirft; der zweite Punkt erledigt ſich von ſelbſt, wenn Bereitungsanſtalten vorhanden ſind, alſo die Bereitung des Flachſes in der eigenen Wirthſchaft aufhört. Es ſind demnach vorzugsweiſe die großen Grundbeſitzer, welche in Zukunft die Verſorgung der Bereitungsanſtalten mit Rohſtoff zu leiſten haben.

b) Die kleinen Flachsbauer laſſen ſchwer ſich geneigt finden, den Flachs roh zu verkaufen, weil ſie meinen, es entgehe ihnen dadurch ein Nutzen an der Selbſtbereitung, welche ihnen zur Gewohnheit geworden iſt. — Thatſächlich aber ſteht es feſt, daß dieſer Nutzen meiſt ein eingebildeter iſt, wenn für die aufgewendete Arbeit ein entſprechender Tagelohn berechnet wird, und daß der Verkauf des Rohflachſes gewöhnlich eben ſo viel wirklichen Gewinn abwirft, als der Verkauf des aus dem ſelbſtbereiteten Flachſe geſponnenen Garns. Uebrigens entziehen die Flachsbereitungsanſtalten dem Landhaushalte nicht das zur Beſchäftigung vieler Perſonen dienende Geſchäft der Handſpinnerei, nicht einmal die Arbeit des Hechelns. Sofern die Handſpinnerei überhaupt noch Ausſicht hat, neben der Maſchinenſpinnerei für längere Dauer fortzubeſtehen, wird ſie hierin von den Flachsbereitungsanſtalten nicht beeinträchtigt, vielmehr unterſtützt, weil dieſe Anſtalten Gelegenheit darbieten, gut bereiteten Flachs durch Kauf oder in Tauſch gegen Rohflachs zu erwerben.

c) Die Bereitungsanſtalten ſind im Ankauf des Rohflachſes auf einen ziemlich kleinen Umkreis beſchränkt, weil der Regel nach aus größeren Entfernungen als 4 bis 5 Meilen dieſes voluminöſe Material zu ſehr durch den Transport vertheuert wird. Berückſichtigt man daneben, daß erfahrungsmäßig der Lein nur alle 7 bis 10 Jahre ein Mal auf daſſelbe Land geſäet werden darf, alſo höchſtens ein Siebentel des in einem Bezirke vorhandenen geſammten Ackerlandes zeitweilig mit Flachs beſtellt ſein kann, ein ſo reichlicher Flachsbau aber wohl ſelten gefunden wird[1] und eine Anſtalt nie hoffen kann, den größern Theil alles erzeugten Flachſes zu erwerben, ſo ergibt

[1] In den flachsreichſten Gegenden des Königreichs Hannover z. B. umfaßt der Flachsbau ein Zehntel bis ein Achtel der Ackerfläche, die meiſten übrigen Theile — ſofern ſie überhaupt zu den Flachsdiſtrikten gehören — widmen dem Flachſe nur 4 bis 8 Prozent des Ackerlandes oder noch weniger.

ſich von ſelbſt die Nothwendigkeit, die Anlage in mäßigem Umfange zu machen, namentlich höchſtens auf die Verarbeitung von jährlich 10,000 bis 12,000 Zollzentner Flachsſtroh zu berechnen, welche durchſchnittlich das Erzeugniß von 500 bis 600 preußiſchen Morgen Land ſind. Bis jetzt haben ſelbſt Anſtalten von dieſem geringen Umfange (welcher die äußerſte Sparſamkeit in Einrichtung und Betrieb nöthig macht) der Regel nach große Noth gehabt, den vollen Bedarf an Rohflachs für angemeſſene Preiſe herbeizuſchaffen. Iſt aber ein theilweiſes Stillſtehen des Betriebs unvermeidlich, ſo geht aller Nutzen verloren und an die Stelle des Gewinns (welcher ohnehin im beſten Falle nur mäßig iſt) tritt Verluſt.

d) Zum Verkauf des Rohflachſes ſind die Flachsbauer gewöhnlich am leichteſten dann zu bewegen, wenn der Handel abgeſchloſſen wird, ſo lange das Gewächs noch halbreif auf dem Felde ſteht. Die irländiſchen Bereitungsanſtalten z. B. ſchlugen Anfangs dieſen Weg ein. Allein die Taxation des Flachſes auf dem Halme iſt höchſt unſicher und führt leicht zu beträchtlichen Einbußen, abgeſehen von der Schwierigkeit, die Ernte auf weit zerſtreuten Grundſtücken ſelbſt zu bewerkſtelligen oder auch nur zu überwachen, und von den Verluſten, welche durch Diebſtahl oder Unterſchlagung herbeigeführt werden können. Die einzige reelle und vortheilhafte Art des Ankaufs iſt der Kauf des Flachsſtrohes in gut lufttrockenem Zuſtande und geriffelt (d. h. ohne die Samenknoten).

e) Die Flachsmaſchinenſpinnerei iſt in Deutſchland noch nicht zu einem ſolchen Umfange gelangt, daß die Spinnereien ſich gegenſeitig Konkurrenz im Flachsankaufe machen; den Bereitungsanſtalten hat es deshalb bis jetzt meiſt an hinlänglicher Gelegenheit zu leichtem Abſatze in der Nähe gefehlt.

f) Der Flachsbau bedarf in dem größten Theile Deutſchlands noch weſentlicher Verbeſſerungen (durch Auswahl des beſten Samens, tiefe Bearbeitung und gute Düngung des Landes, ſorgfältiges Jäten ꝛc.), bis das Produkt dem ruſſiſchen oder gar dem belgiſchen Flachſe nahe genug kommt; zu häufig ſind noch kurze und unreine Flächſe.

Der Flachs als Gegenſtand des großen Handels, namentlich zum Abſatz an die Maſchinenſpinnereien, wird in rein geſchwungenem Zuſtande (ungehechelt) verkauft; die Arbeiten der Bereitungsanſtalten beſtehen demnach im Röſten, Brechen und Schwingen. Bei jenen

Portionen, welche etwa mit dem Samen angekauft ſind, geht die Abſonderung der Samenknoten voraus. Hierdurch iſt die Eintheilung für die folgende Darſtellung gegeben, bei welcher von gedruckten Quellen vorzugsweiſe einige Aufſätze in den Verhandlungen des preußiſchen Vereins für Gewerbfleiß benutzt wurden.

1) Entfernung des Samens. — Das Riffeln (ſ. im Hauptwerke Bd. VI, S. 168) iſt, wo es ſich um die Entſamung großer Flachsmengen handelt, zu weitläufig; in Irland hat man deshalb eine Maſchine in Anwendung gebracht, welche auf Taf. 70, Fig. 1 und 2 in zwei verſchiedenen Aufriſſen und im 24. Theile des wirklichen Maßes dargeſtellt iſt. a und b ſind zwei maſſive gußeiſerne Walzen, von welchen erſtere mittelſt einer auf ihrer Achſe d ſteckenden Riemenſcheibe e umgetrieben wird, die andere von ſelbſt durch Friktion ſich mitdreht. Das eiſerne Geſtell iſt bei o durchbrochen, um das Einbringen des Flachſes zu geſtatten, deſſen Lage dabei parallel zu den Walzenachſen iſt. Zwei Mädchen ſind an der Maſchine beſchäftigt: das eine breitet die Flachsbündel einzeln, ohne ſie aufzubinden, an dem obern Ende flach aus, und reicht ſie ſo dem zweiten Mädchen, welches dieſelben am Wurzelende hält und zwei oder drei Mal von rechts nach links (ſ. den Pfeil in Fig. 2) zwiſchen den Walzen hindurchgehen läßt. Daß hierbei die Stengel nur ſoweit als Knoten daran ſitzen, in die Walzen eintreten, verſteht ſich von ſelbſt. Es können in einem Tage über 100 Zentner Flachsſtroh durchgelaſſen werden. Die Knoten, von den Walzen zerquetſcht, laſſen den Samen größtentheils fallen; um den Reſt der Samenkörner auszuſchütteln und die Knoten von den Stengeln abzulöſen, ſchlägt ein Mann hierauf jedes Bündel ein paar Mal gegen einen hölzernen Bock.

In einigen Anſtalten wird vor der weitern Behandlung des Flachſes ein Stutzen der Wurzeln vorgenommen, indem man von dieſen mit einer der Häckerlingſchneidlade ähnlichen Maſchine 1 bis 1½ Zoll abſchneidet; meiſt aber unterläßt man dies, weil es die Arbeit vermehrt und die Wurzeln doch ohnehin, nach dem Röſten, auf der Brechmaſchine vollſtändig zertrümmert und beſeitigt werden.

Auch das Sortiren des Flachſes nach Länge und Dicke der Stengel wird in dieſem Zeitpunkte vorgenommen (vergl. Bd. VI des Hauptwerks, S. 170). Zu dieſem Behufe werden die Bündel geöffnet, ſenkrecht gehalten, mit den Wurzelenden auf einer Tiſchfläche

gleichgestoßen, die durch Länge oder Dicke auffallend verschiedenen Portionen getrennt und von den verschiedenen Sorten (deren man drei oder mehrere macht) neue Bündel gebildet. Diesem sehr zeitraubenden und die Kosten nicht unerheblich vermehrenden Geschäfte könnte in hohem Grade bei der Ernte vorgearbeitet werden, wenn drei mit dem Raufen (Ausziehen) beauftragte Personen hinter einander das Land durchgingen, die erste nur die höchsten Stengel faßte und auszöge, die zweite auf dem bereits einmal gerauften Theile dasselbe thäte (also die Mittelsorte sammelte) und die dritte den Rest mitnähme.

2) Rösten. — Theilweise wird in einigen Flachsbereitungsanstalten nach belgischer (Courtray'scher) Methode in fließendem Wasser geröstet (S. 80). Der Regel nach bedient man sich aber des von Schenck erfundenen Röstens in warmem Wasser (S. 81), weil dieses von der Witterung unabhängig und in einem Drittel, ja in einem Viertel der Zeit zu vollenden ist, was bei der Bearbeitung großer Mengen von Material außerordentliche Berücksichtigung verdient.

Gewöhnlich wird die Warmwasserröste in ovalen Bottichen von 2½ Zoll starkem Buchen- oder Föhrenholz ausgeführt, deren 12, 18 oder mehr auf gemauerten Unterlagen in zwei Reihen vertheilt unter einem offenen Schoppen oder in einem leichten ummauerten Gebäude, welches vor jedem Bottiche eine große Thüre enthält, stehen. Zwischen beiden Reihen zieht sich ein gußeisernes Rohr zur Zuleitung und Vertheilung des zur Wasserwärmung dienenden Dampfes, und ein anderes zur Füllung der Bottiche mit Wasser hin. Jeder Bottich ist mit vier starken eisernen Reifen oder Ketten gebunden und enthält 4 bis 6 Zoll über seinem eigentlichen Boden einen zweiten (sogenannten falschen) Boden von 2½ bis 3 Zoll breiten Latten, welche ebenso breite spaltförmige Räume zwischen sich lassen. Die Latten werden von einigen 4 Zoll breiten Schwellen getragen, welche rechtwinklig gegen die Richtung der Latten liegen und auf dem Bottichboden ruhen. Von dem Hauptdampfrohre zweigt sich für jeden Bottich ein mit Hahn versehenes Seitenrohr ab, welches durch die Wand desselben eintritt und zwischen beiden Böden einen längeren Weg macht. Innerhalb der Bottiche sind diese Dampfröhren von Kupfer; die erwähnten Schwellen enthalten Einschnitte zu ungehinderter Lagerung und zugleich zur Unterstützung derselben, wobei darauf Rücksicht genommen werden muß, daß das Kupferrohr in der Richtung des

100

Dampfſtromes einen geringen Fall erhält. Das Ende des Rohres iſt ſehr eng, tritt wieder durch die Bottichwand aus und läßt das aus dem Dampfe kondenſirte Waſſer abfließen, ſowie einen etwa nicht verdichteten kleinen Theil des Dampfes entweichen. Die Größe der Bottiche iſt verſchieden: man hat ſie z. B. 12 Fuß rheinländiſch lang, 8 Fuß breit und 4½ Fuß hoch; oder 15½ Fuß lang, 11½ Fuß breit, äußerlich 5 Fuß hoch, vom Rande bis auf den Lattenboden 4 Fuß tief. Ein Bottich von dem zuerſt angegebenen kleinern Formate faßt ungefähr 600 Zollpfund (300 Kilogramm) trockenes Flachsſtroh, einer von der größeren Art das Doppelte.

Fig. 3 (Taf. 70) zeigt den Grundriß eines Röſtebottichs mit Weglaſſung des Lattenbodens, um das Dampfrohr nicht zu verdecken. Man ſieht in l, l, l drei nach der Länge laufende Schwellen, auf welche die Latten querüber gelegt werden. Das Dampfrohr c, deſſen Hahn bei c', iſt 1¼ Zoll weit, macht den ſichtbaren hufeiſenförmigen Weg und endigt mit einem nur halbzölligen Abzugsröhrchen d. Die Abzweigung f des Hauptwaſſerrohres ſchließt ſich an einen Ständer f', der über dem Bottichende einen Ausguß hat. Zum Ablaſſen des Waſſers dient ein langſtieliger Pfropf bei i.

Eine verſchiedene Anordnung des Dampfrohres iſt durch punktirte Linien angedeutet: das Rohr tritt bei m ein und theilt ſich ſofort in zwei Zweige n und o, welche gegenüber bei p ſich wieder zu dem Rohre p q r vereinigen. Hierbei ſind ſtatt der drei Schwellen l, l, l vier andere, in der Querrichtung des Bottichs liegende angebracht, und die Richtung der Latten im falſchen Boden geht alſo nach der Länge des Bottichs. Bei Füllung eines Bottichs mit Flachs ſind zwei Perſonen beſchäftigt: ein Kind zum Zureichen der Bündel und eine erwachſene Perſon zum Einſtellen, welches ſo geſchieht, daß die Bündel etwas ſchräg ſtehend angelehnt und feſt gegen einander gedrückt werden. Die Wurzelenden ſind nach unten gerichtet; iſt die Länge des Flachſes nicht zu groß, ſo ſtellt man eine zweite Reihe über die erſte (auf dem Lattenboden ruhende) in der Art, daß letztere Bündel bis etwa zur halben Höhe der erſteren zwiſchen dieſe hinab reichen, was um ſo leichter auszuführen iſt, da die oberen Enden der Bündel naturgemäß dünner ſind als die Fußenden. Iſt der Bottich mit Flachs vollgeſetzt, ſo legt man einen hölzernen Deckel auf, der durch Querbalken niedergehalten wird, läßt kaltes Waſſer zufließen, bis

101

dasselbe ein paar Zoll auf dem Deckel steht, und öffnet nun den Hahn des Dampfrohres in dem Maße, daß das Wasser im Bottiche binnen 8 bis 12 Stunden die gewünschte Temperatur erlangt, welche fernerhin bis zur Beendigung des Röstens möglichst gleichmäßig unterhalten wird.

Man pflegte früher das Röstewasser bis zu 26° R. zu erwärmen, hat jedoch gefunden, daß hierdurch zwar die Röstezeit auf 60 bis 70 Stunden abgekürzt wird, aber die Flachsfaser dann eine harte und rauhe Beschaffenheit zeigt; es ist daher vorzüglicher und jetzt auch gewöhnlicher, nicht über 20° R. hinaufzugehen, in welchem Falle die Operation 80 bis 96 Stunden erfordert. Besonders vortheilhaft für die Güte des Produktes hat man es gefunden, den ein Mal auf diese Weise fast fertig gerösteten Flachs mit frischem Wasser wieder einzusetzen und zum zweiten Male zu rösten; allein nur die werthvollsten (feinsten und dabei längsten) Sorten können die hierdurch erhöhten Kosten tragen. Der Gewichtverlust durch die Warmwasserröste beträgt gewöhnlich zwischen 20 und 25 Prozent und steigt bei zweimaligem Rösten bisweilen auf 30 Prozent. Der üble Röstegeruch offenbart sich bei den bedeckten Bottichen sehr wenig und verursacht keine nennenswerthe Belästigung.

Der geröstete Flachs wird in den Bottichen selbst durch zugeleitetes reines Wasser gespült, bevor man ihn ausnimmt und trocknet. Vortheilhaft ist es, in den Bottichen gegen Ende der Röstezeit einen langsamen Wasserwechsel ohne Störung der Temperatur herzustellen, also mit warmem Wasser zu spülen. Das zufließende warme Wasser tritt *unten* ein; der Abfluß wird durch ein stehendes Rohr bewirkt, welches in ein Loch des Bodens gesteckt ist, bis zur Wasseroberfläche reicht und hier trichterartig ausgeschweift ist. Hier hinein zieht sich denn auch der Schaum und Schmutz von der Oberfläche. Soll schließlich das Röstewasser abgelassen werden, so zieht man dieses Rohr heraus und das Wasser läuft durch das Bodenloch weg. Das warme Spülwasser wird dadurch gewonnen, daß man die Ausgangsschnäbel der Heizschlangen (d oder r, Fig. 3) in ein Rohr leitet, welches sich schließlich erhebt (— der vorhandene Dampfdruck treibt doch das Wasser durch —) und in einen Behälter ausgießt, in dem man nöthigen Falls das Wasser durch eingeführten Dampf nachwärmt.

Der geröſtete Flachs wird ausgezeichnet gereinigt, auch theilweiſe entwäſſert (trocknet dann ſchneller), wenn man ihn beim Herausnehmen aus der Röſte ſofort durch Quetſchwalzen gehen läßt (ſiehe Polytechn. Centralbl. 1854, S. 602). Das hierzu dienliche Walzwerk enthält in ſeiner einfachſten Geſtalt zwei Zylinder über einander, 20 bis 24 Zoll im Durchmeſſer, langſam umgehend, aber unter ſtarkem Drucke arbeitend, von Gußeiſen oder — im Nothfalle — Holz. Beim Eintritt in die Walzen wird der Flachs durch ein Brauſerohr reichlich mit Waſſer geſprengt (geſpült). Eine wirkſamere Quetſchmaſchine iſt auf folgende Weiſe konſtruirt: Zum Vorlegen des Flachſes befindet ſich zu Anfang ein 2½ Fuß breites Tuch ohne Ende, welches unter Waſſer geht; unmittelbar darauf folgen zwei Walzenpaare, von denen das erſte mittelſt einer über dem Oberzylinder liegenden Röhre mit Waſſer begoſſen wird; der aus dem zweiten Paare hervorkommende Flachs legt ſich auf ein anderes Tuch ohne Ende und wird von dieſem (welches gleichfalls in Waſſer liegt) abermals an zwei hinter einander folgende Walzenpaare abgegeben, von denen das erſte wie vorhin begoſſen wird. Dieſes wiederholte Spülen und Ausquetſchen bewirkt eine Zermalmung der Stengel und Trennung der Faſern in ſolchem Maße, daß nachher das Schwingen bedeutend leichter und ſchneller von Statten geht; aber es verurſacht erhebliche Koſten und einen großen Waſſeraufwand.

Wenn man in Gruben röſtet (welche mehr Flachs faſſen als die Bottiche), ſo ſind dieſe gleich den Bottichen mit Lattenboden und Dampfrohr verſehen; man muß ſie durch Ausmaurung und Abputzung mit Zement, in lockerem Boden überdies durch eine hinter den Mauerwänden eingeſtampfte Thonſchicht, waſſerdicht machen und ſo anlegen, daß von ihrem Boden aus noch ein genügender Fall zum Ableiten des Waſſers vorhanden iſt. In der Anlage kommen die Gruben allerdings wohlfeiler zu ſtehen als die Bottiche; erſtere ſind aber (da ſie im Freien liegen) den ſtörenden Einflüſſen der Witterung ausgeſetzt und verurſachen in Folge unvermeidlicher Abkühlung der Dampfzuleitungsröhren einen größeren Dampfverbrauch.

Das Trocknen des Flachſes nach dem Röſten geſchieht entweder ganz im Freien (wozu man ihn auf Raſen aufſtellt oder ausbreitet) oder unter luftigen Schoppen (indem man ihn portionenweiſe zu 2 bis 2½ Pfund in hölzerne Zangen einklemmt und dieſe auf Geſtelle

hängt) oder endlich — namentlich bei ungünstiger Jahrszeit — in geheizten Räumen, z. B. über dem Dampfkessel (wo aber die Temperatur nie über 30° R. steigen darf).

3) Brechen. — Es ist gut, wenn man den Flachs nicht sofort nach dem auf die Röste folgenden Trocknen zum Brechen bringt, sondern ihn vorher wenigstens mehrere Wochen lagern läßt. Die Brechmaschine (Knickmaschine) steht entweder in demselben Raume neben den Schwingmaschinen, oder sie befindet sich im Erdgeschosse, während die Schwingmaschinen in dem obern Stockwerke aufgestellt sind. Das Erstere ist bei dem skizzirten Grundrisse Fig. 4, Taf. 70 (Maßstab 1 : 48) angenommen, wo man in A die Brechmaschine und in B die Schwingmaschine sieht. Fig. 5 zeigt einen Seitenaufriß der Brechmaschine allein, und Fig. 6 einen senkrechten Durchschnitt derselben, beide im 16. Theile des wirklichen Maßes. Diese Maschine besteht aus 5 Paar gußeisernen geriffelten Walzen von 2 Fuß rheinl. Länge, welche hohl und in Löchern ihrer Bodenflächen auf schmiedeisernen Achsen festgekeilt sind. Zur Aufnahme der messingenen Lager für die abgedrehten Zapfen dieser Achsen dienen zwei gußeiserne, durch schmiedeiserne Stangen z verbundene Seitengestelle wie a a. Sämmtliche Walzen haben einerlei Durchmesser, aber die Zahl und demgemäß die Feinheit ihrer Riffeln ist verschieden; es enthält nämlich eine jede Walze im Paare I (durch welches der Flachs zuerst geht) 14, im Paare II, 18 und in den Paaren III, IV, V, 25 Riffeln. Man erreicht dadurch, daß die Flachsstengel anfangs an wenigeren, später an zahlreicheren Punkten geknickt werden, wobei denn auch die getroffenen Punkte völlig verschiedene sind und eine Zerkleinerung des Holzes in zahllose kleine Theilchen erfolgt. Die Riffeln oder Rippen sind, bessern Eingriffs halber, nach Art von Radzähnen seitwärts abgerundet, zugleich aber so schmal, daß der Eingriff nur mit genügendem Spielraum Statt findet, um Platz für den Flachs zu lassen. Da jedoch nur die Unterwalze jedes Paars direkt Drehung empfängt, die Oberwalze einzig vermöge des Eingriffs mit umgeht; so hat man zum Zwecke dieser Bewegungsmittheilung an einem Ende der Walzen auf 2 Zoll Länge (wo kein Flachs dazwischen kommt) die Riffeln so stark gelassen, daß sie als eine regelmäßige Verzahnung wirken, d. h. in ihrem Eingriffe nur den bei Zahnrädern überhaupt unentbehrlichen kleinen Spielraum darbieten. Zufolge dieser (bei x, x in Fig. 4

angedeuteten) Einrichtung können ſich da, wo der Flachs durchgeht, niemals die Rippen der einen Walze gegen die der andern anlehnen, vielmehr ſtehen erſtere ſtets frei in der Mitte zwiſchen letzteren, wie Fig. 6 zu erkennen gibt.[1]

Die Flachsſtengel werden wohlgeordnet auf einem hölzernen Vorlegtiſche b den erſten Walzen I zugeführt, zwiſchen denſelben geknickt und ſo fort den folgenden Walzenpaaren überliefert, bis ſie ſchließlich aus dem letzten Paare austretend auf die geneigte Tiſchfläche w gelangen und von hier weggenommen werden. Damit die oberen Walzen ſich nicht zu ſehr von den unteren entfernen, ſondern im Eingriffe bleiben, wenn die Flachsſtengel zwiſchen beiden ſich befinden, ſind auf die Zapfenenden kleine Muffe geſchoben, und dieſe beſchwert. Letzteres geſchieht durch zwei Gewichte wie C, welche auf langen, um den Bolzen d drehbaren Hebeln wie e beliebig verſetzt und befeſtigt werden können. In geringer Entfernung von ſeinem Drehpunkte iſt jeder der beiden Hebel geſchlitzt, um ein unten Tförmig geſchmiedetes Trageiſen f aufzunehmen, welches mit ſeinem obern ebenſo geſtalteten Ende ſich auf den gußeiſernen Balken g legt und ihn herunterzuziehen ſtrebt. Dieſer Balken hat Schlitze, um die drei Eiſen f, h und i hindurchzulaſſen, von welchen das letztgenannte aus mehreren Theilen zuſammengeſetzt und ſo angeordnet iſt, daß es den Zapfen der Oberwalze I belaſtet, während andererſeits das Eiſen h in einem Sattel k befeſtigt iſt, deſſen Enden auf zwei ähnliche, aber kleinere Sättel l l drücken und ſo gleichzeitig eine Uebertragung des Druckes auf die Oberwalzen II, III, IV, V bewirken.

Nach Ausweis der Fig. 4 befindet ſich am Ende einer aus mehreren Längen zuſammengeſetzten Welle d' (deren bei Beſchreibung der Schwingmaſchine wieder gedacht werden wird) ein 25zähniges Getrieb D, welches in das 108zähnige Stirnrad E eingreift und dieſes in Umdrehung ſetzt, ſobald D mit ſeiner Welle vermittelſt der auszurückenden Kuppelung y feſt verbunden iſt. Getrieb D und Rad E findet man in Fig. 5 wieder. Auf der Welle m des letztern befindet ſich

[1] Eine neuere Verbeſſerung der Brechmaſchine beſteht darin, vor dem erſten Paare der Riffelwalzen ein Paar glatte (nicht gerifſelte) eiſerne Walzen anzubringen; indem dieſe einleitend das Flachsſtroh quetſchen, ohne es zu knicken, wird nicht nur die nachherige Knickung erleichtert, ſondern auch die Faſer mehr geſchont.

ein 15zähniges koniſches Getrieb o, welches mit einem Rade p von 25 Zähnen im Eingriff ſteht. An der horizontal neben der Brechmaſchine herlaufenden, in q, r und s mit Lagern verſehenen Achſe t ſitzen außer dem eben genannten Rade p noch fünf koniſche Räder u u, welche in ebenſo viele ähnliche Räder v v an den unteren Brechwalzen eingreifen. Die Zähnezahl dieſer letzteren Räder iſt bei allen übereinſtimmend 20, aber die Räder u ſind hierin verſchieden, indem das Rad vor der Unterwalze des Paares I 19, jenes vor II 18, vor III 17, vor IV 16, und vor V nur 14 Zähne enthält. Die Folge hiervon iſt eine ſtufenweiſe langſamere Umdrehung der ſpäter zur Wirkung kommenden Walzen, welche der Natur der Sache entſpricht, weil der Flachs beim Fortſchreiten durch die feiner geriffelten Zylinder mehr Knickungen empfängt, auch nach Abſonderung eines Theils ſeiner Holzſubſtanz tiefer in die Riffelung eintreten kann; und weil alles auf Abreißen der Faſern wirkende Ziehen vermieden werden muß. Nach den oben mitgetheilten Zähnezahlen des Räderwerks kommt auf je 1 Umdrehung der Welle d'

$$\frac{25}{108} \times \frac{15}{25} = \frac{5}{36}$$ Umgang der Welle t,

ferner für die fünf Walzenpaare

$$\text{I} = \frac{5}{36} \times \frac{19}{20} = \frac{19}{144}$$ Umgang

$$\text{II} = \frac{5}{36} \times \frac{18}{20} = \frac{18}{144} = \frac{1}{8}$$ "

$$\text{III} = \frac{5}{36} \times \frac{17}{20} = \frac{17}{144}$$ "

$$\text{IV} = \frac{5}{36} \times \frac{16}{20} = \frac{16}{144} = \frac{1}{9}$$ "

$$\text{V} = \frac{5}{36} \times \frac{14}{20} = \frac{14}{144} = \frac{7}{72}$$ "

Macht nun die Welle d' der Schwingmaſchine bei mittlerer Geſchwindigkeit 180 Umläufe in 1 Minute, ſo gibt dies für die Brechwalzen

Paar I $23\frac{3}{4}$ Umdrehungen pro Minute
" II $22\frac{1}{2}$ " " "
" III $21\frac{1}{4}$ " " "
" IV 20 " " "
" V $17\frac{1}{2}$ " " "

Bei raſcheſtem Gange können die Umdrehungszahlen an einer ſolchen Brechmaſchine auf das Doppelte der angegebenen ſteigen. Der Betrieb der Brechmaſchine erfordert etwa 1½ Pferdekräfte; die Bedienung vier Mädchen, von welchen zwei den Flachs in gehörige kleine Portionen abtheilen und ihn dabei nöthigen Falls durch einen groben Kamm ziehen, um wirr liegende Stengel zu beſeitigen, das dritte ihn vorlegt und das vierte ihn gebrochen wieder wegnimmt. Beim Vorlegen muß dafür geſorgt werden, die Walzen mit einer möglichſt gleichmäßigen Schicht Stengel zu ſpeiſen; deshalb breitet man nicht nur den Flachs auf dem Tiſche b entſprechend aus, ſondern legt auch die Spitzen oder Kopfenden (welche ſtets zuerſt in die Maſchine eintreten) auf die Wurzelenden der vorausgegangenen Portion. Nach Verſchiedenheit des Flachſes und ſonſtiger Umſtände können in 12 Arbeitsſtunden 2000 bis 4000 Zollpfund (1000 bis 2000 Kilogramm) Flachsſtroh gebrochen werden.

4) Schwingen. — Die in den Flachsbereitungsanſtalten faſt allgemein eingeführte Schwingmaſchine iſt von der einfachſten Konſtruktion und auf eine möglichſt getreue Nachahmung der Handſchwingerei berechnet, von welcher ſich ihre Arbeit nur dadurch unterſcheidet, daß die Schwingmeſſer durch Elementarkraft und mit ungemein vergrößerter Geſchwindigkeit bewegt werden. Der Grundriß Fig. 4, Taf. 70 (Maßſtab 1 : 48) zeigt in B eine ſolche mit 12 Arbeitsplätzen (Ständen, Schwingſtänden) verſehene Maſchine; Fig. 7 iſt der Aufriß eines Schwingſtandes, hinter welchem einzelne Theile der Brechmaſchine ſichtbar werden, wie man aus einer Vergleichung mit Fig. 5 und aus den Buchſtaben a, d, f, z, k, l entnimmt (Maßſtab 1 : 16).

Für jeden Stand iſt ein gußeiſerner oder hölzerner Schwingſtock e′ vorhanden, über deſſen horizontale und rundlich zugeſchärfte Oberkante γ δ der Flachs von einer Arbeiterin hängend eingehalten wird; ferner auf der langen ſchmiedeiſernen Welle d′ ein gußeiſerner Kranz c′ mit fünf darin feſtgekeilten ſchmiedeiſernen Armen b′, deren jeder ein Schwingmeſſer a′ trägt. (Der Raumſparung wegen iſt in der Figur ein Meſſer zum Theil und ein anderes gänzlich weggelaſſen.) Die Meſſer beſtehen aus dünnen, aber ſehr ebenen Brettchen aus feinem, feſtem Ahornholz, ſind an der Kante α β zugeſchärft, und werden an den Armen b′ durch je zwei Schrauben befeſtigt, deren

Kopf auf a' verſenkt, deren Mutter hinterhalb b' liegt; ſie müſſen fleißig nachgeſehen und ſo oft als nöthig mit dem Hobel nachgeſchärft oder gegen neue vertauſcht werden, da ſie ſich ſchnell abnutzen und oft tiefe Scharten bekommen. Man hat es nützlich gefunden, aus dem Schwingſtocke ein Stück wie f' g' herauszuſchneiden und durch eiſerne oder ſtählerne ziemlich ſtarke Federn h' h' wieder mit e' zu verbinden; dadurch erhält die unmittelbare Unterlage des Flachſes einen gewiſſen Grad von Nachgiebigkeit, vermöge welcher ſie vor der Wirkung des daran niederſtreichenden Schwingmeſſers ein wenig zurückweicht, falls die in Arbeit genommene Riſte Flachs zu dick oder aus andern Gründen der Widerſtand im Augenblicke ungewöhnlich groß iſt. Daß durch dieſen Kunſtgriff der Flachs mehr geſchont werden kann, ſcheint unzweifelhaft. Die Kante $\gamma\,\delta$ des Schwingſtocks ſoll auf der den Schwingmeſſern zugewendeten Fläche ausgehöhlt ſeyn (ſ. den Durchſchnitt e''), damit der Flachs frei hängt und beim Vorübergehen eines Meſſers nicht gewaltſam zwiſchen dieſem und dem Schwingſtocke eingeklemmt werden kann. Bei der in der Abbildung angegebenen Breite der Meſſer kommt deren Schlagkante $\alpha\,\beta$ in die horizontale Richtung dann, wenn dieſelbe etwa 6 Zoll weit unter die Kante $\gamma\,\delta$ hinabgegangen iſt; und dieſer Abſtand vermindert ſich wohl auf 4 Zoll, nachdem die Meſſer durch wiederholtes Nachſchärfen um 2 Zoll ſchmäler geworden ſind. Die Erfahrung lehrt, daß es beſſer iſt, den Schwingſtock ſo viel höher zu machen, daß die Linie $\gamma\,\delta$ nicht wie gegenwärtig 2 Zoll unter der Achſenlinie der Welle d', ſondern 4 bis 5 Zoll über derſelben liegt; bei dieſer Vorausſetzung tritt die horizontale Richtung der Meſſerſchlagkante $\alpha\,\beta$ erſt in dem Zeitpunkte ein, wo dieſe Kante bereits um 12 bis 13 und im ſchlimmſten Falle wenigſtens um 10 bis 11 Zoll unter der Linie $\gamma\,\delta$ angekommen iſt. Dieſer Umſtand verdient große Aufmerkſamkeit; denn wenn die Schlagkante des Meſſers ſchon in der horizontalen Richtung eintrifft, während noch unter ihr die Spitzen des Flachſes bedeutend hervorragen, ſo werden letztere bei fortgeſetzter Bewegung des Meſſers nach innen hin gezogen und abgeriſſen. Sehr wichtig iſt die genaue Stellung der Meſſer zum Schwingſtocke hinſichtlich des Zwiſchenraumes, der zwiſchen beiden ſtattfindet: zu kleiner Spielraum hat Beſchädigung des [illegible] zur Folge, zu großer Spielraum [illegible] die Arbeitszeit.

Man adjuſtirt die Meſſer theils alle an einem Stande zugleich durch Verſchiebung des Kranzes c' auf der Welle d' (wonach derſelbe wieder mittelſt ſeiner Keile befeſtigt wird), theils einzeln, indem man zwiſchen das Meſſer a' und den Arm b' Streifen von Pappe, Papier ꝛc. einlegt. Für eine gehörig berichtigte Stellung der Meſſer muß dann aber auch die Größe der Flachsportion (Riſte), welche auf einmal in die Hand genommen wird, entſprechend bemeſſen werden. Um der gar zu großen Verbreitung des Staubes im Schwingſaale vorzubeugen, überbaut man die Schwingmaſchine mit einem Bretterverſchlage, der nur da Ausſchnitte oder Oeffnungen hat, wo es zum Einbringen des Flachſes auf den Schwingſtock und zum Wegnehmen der abfallenden Hede nöthig iſt; auf dieſen Verſchlag werden auch ſchornſteinartige Staubabzüge geſetzt, allein die hiermit erzielte Wirkung iſt nicht ſo beträchtlich, als man erwarten möchte.

Beim Schwingen wird zuerſt das Wurzelende und dann das Kopfende der Riſten bearbeitet. Das Geſchäft zerfällt übrigens in zwei Perioden: das Vorſchwingen und das Reinſchwingen; bei erſterem geht viel und grobes, ſtark mit Schäbe verunreinigtes Werg ab, bei letzterem weniger und reineres. Die zwei Theile der Operation werden von verſchiedenen Perſonen auf verſchiedenen Schwingſtänden verrichtet, und es müſſen auf den Reinſchwingſtänden die Meſſer näher an dem Schwingſtocke gehen, weil die Flachsriſten nun ſchon bedeutend dünner geworden ſind. Man pflegt anzunehmen, daß die Produktion eines Vorſchwingſtandes zwei Reinſchwingſtände verſorge. Das Werg vom Vorſchwingen, worin ſich viele lange Theile befinden, wird gleichgezogen, wieder geſchwungen, dann wie Flachs in Zöpfe gedreht und als eine Art Ausſchußflachs unter der Benennung Zopfwerg oder Zopfhede verkauft. Auf je 4 Stände zum Vorſchwingen und 8 zum Reinſchwingen iſt 1 Stand zum Wergſchwingen zu rechnen. Die Geſchwindigkeit der Schwingmaſchine beträgt 150 bis 200 Umdrehungen der Welle in 1 Minute, womit durch die 5 Meſſer an jedem Stande 750 bis 1000 Schläge geſchehen. Acht bis zehn Schwingſtände erfordern zuſammen 1 Pferdekraft zum Betriebe. Die Maſchine macht im Allgemeinen mehr Werg und weniger reinen Flachs [illegible]s bei völlig guter Handſchwingerei erzielt wird; aber ſie [illegible]achtheil jedenfalls durch die Schnelligkeit, mit welcher [illegible]tatten geht und durch die Erſparung von Arbeits-

169

lohn. Besonders der durch die Quetschmaschine (S. 95) gut vorbereitete Flachs wird beim Schwingen sehr leicht rein und liefert die größte prozentische Ausbeute an reinem Flachs. Nach Beschaffenheit des Rohmaterials und seiner Vorbereitung, Geschicklichkeit und Fleiß der arbeitenden Personen, sowie nach der Güte und mehr oder weniger zweckmäßigen Vorrichtung der Maschine ist die gewonnene Menge Reinflachs — sowohl im Verhältnisse zum Stengelgewichte, als in gegebener Zeit — ungemein verschieden. Einen außerordentlichen Einfluß in letzterer Hinsicht hat die Länge des Flachses. Denn ein gleiches Gewicht erfordert mehr Arbeitszeit bei kurzem Flachse, weil es in mehr Portionen (Risten) abgetheilt werden muß, als bei langem Flachse. Diese Bemerkung gilt nicht allein vom Schwingen, sondern ebenso von allen anderen Operationen, denen das Material während seiner Bearbeitung unterliegt, und vorzugsweise deshalb sind kurze Flächse sehr wenig lohnend für die Bereitungsanstalten. Drei Personen an 1 Vorschwingstande und 2 Reinschwingständen, können zusammen in 12 Arbeitsstunden 20 bis 50 Kilogr. (40 bis 100 Zollpfund) reingeschwungenen Flachs liefern, wonach das tägliche Erzeugniß auf jeden einzelnen vorhandenen Schwingstand im Durchschnitt von 13 bis 33 Zollpfund sich ergibt. Wird dabei die mittlere Ausbeute zu 13 und beziehungsweise 18 Prozent gesetzt, so kann man für je 1 Schwingstand (Vor- und Reinschwingstände in einander gerechnet) eine tägliche Verarbeitung von 100 bis 180 Zollpfund Flachsstroh annehmen.

Eine von Mac Bride erfundene selbstthätige Schwingmaschine schwingt die ganze Länge des Flachses ohne zweimaliges Vorlegen, überhaupt ohne Halten mit der Hand, ist aber ziemlich zusammengesetzt (daher theuer), erfordert viel Betriebskraft und hat sich nicht als vortheilhaft bewährt. (S. hierüber: Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 1856, S. 98, und 1857, S. 117.)

Der reingeschwungene Flachs (Schwingflachs, Reinflachs) wird schließlich nach Feinheit, Farbe und Länge sortirt und gewohnheitsgemäß verpackt; seine Aufbewahrung hat in einem zwar nicht sehr feuchten, aber auch nicht zu trockenen Lagerraume (niemals auf dem Fußboden, sondern auf Bretter- oder Lattengerüsten) zu geschehen, weil eine mäßige Luftfeuchtigkeit einem zu großen Gewichtverluste vorbeugt und dem Flachse eine angenehme Milde und Weichheit ertheilt.

Stellvertreter des Flachſes und Hanfes.

In neuerer Zeit ſind verſchiedene überſeeiſche vegetabiliſche Faſerſtoffe als Erſatzmittel für Flachs und Hanf in die europäiſche Induſtrie eingeführt oder im verarbeiteten Zuſtande mehr bekannt geworden, von denen hier eine kurze Ueberſicht gegeben werden ſoll. Ihre Anwendung iſt für Europa zur Zeit noch ſehr eingeſchränkt und von geringer Wichtigkeit; ſie ermangeln entweder einer großen Feinheit oder einer ausgezeichneten Feſtigkeit, oft ſogar beider Vorzüge zugleich; es iſt daher meiſt nur ihre größere Wohlfeilheit, welche ſie auf dem Markte halten kann. Die Pflanzen, von welchen ſie gewonnen werden, ſind durchgehends in den warmen Erdſtrichen zu Hauſe und gewähren daher keine Ausſicht, in Europa ſelbſt nach großem Maßſtabe gezogen zu werden.

Ihrer Natur und Herſtammung nach muß man dieſe Faſerſtoffe in drei Klaſſen unterſcheiden: einige ſind — gleich unſerem Flachſe und Hanfe — die Faſern aus den Stengeln ſehr verſchiedener krautartiger Pflanzen; andere beſtehen in den Faſern der Blätter gewiſſer monokotyledoniſcher Gewächſe; ein einziger hierher gehöriger Stoff tritt als die Hülle einer Palmenfrucht auf.

A. Stengelfaſern.

1) Chineſiſches Gras, die Faſer einiger neſſelartiger Pflanzen (Urticeen), namentlich der ſchneeweißen Neſſel (Urtica nivea L., Boehmeria nivea Jacq.) und der verſchiedenblättrigen Neſſel (Urtica heterophylla). Erſtere ſoll in China, letztere in Oſtindien zur Gewinnung des Faſerſtoffs benutzt werden. Die in China übliche Herſtellung der Fäden bietet eine merkwürdige Eigenthümlichkeit dar, indem dieſe nicht im gewöhnlichen Sinne des Wortes geſponnen, ſondern durch Aneinanderſtückeln einzelner, Ende bei Ende gelegter und durch Rollen unter der Hand vereinigter Faſern gebildet werden, alſo keinen Drall und keine Rundung haben, vielmehr platt (wie ein äußerſt ſchmales Bändchen) erſcheinen. Auf dieſem Umſtande beruht weſentlich der eigenthümliche Glanz und die durchſcheinende Beſchaffenheit des in den letzten zehn Jahren ſehr bekannt gewordenen batiſtähnlichen chineſiſchen Grasleinens. Verſuchsweiſe man in England dieſen Faſerſtoff nach Art des Flachſes und geſponnen, ſo aber nur glanzloſe, den chineſiſchen

ganz unähnliche Fäden erhalten, zum Theil jedoch von großer Feinheit (Nro. 100 bis 250 nach englischem Leinengarnhaspel). Die Herstellungskosten dieser Garne gestatten ihnen nicht, mit Flachsgespinnsten zu konkurriren. Das Material ist roh von grünlicher, bräunlicher und selbst dunkelbrauner Farbe, läßt sich aber sehr schön weißbleichen und nimmt dann vorzüglich gut alle Farben an.

2) Rameehanf, von einer anderen Urticee, nämlich der nützlichen Nessel (Urtica utilis oder Boehmeria utilis), welche auf den großen Inseln des indischen Archipels (Java, Sumatra, Borneo) sehr verbreitet ist und im Malaischen Ramee oder Ramie genannt wird. Der Anbau findet dort auf die einfachste und leichteste Weise Statt, indem man die zu Stücken zerschnittene oder zerrissene Wurzel in 3 bis 4 Fuß Entfernung in die Erde legt. Die Pflanze treibt mehrere Stengel, welche eine Höhe von 5 bis 7 Fuß erreichen, und wuchert in erstaunlichem Grade. Wenn die Stengel äußerlich eine ziemlich starke bräunliche Färbung annehmen, schneidet man sie ab, um den Hanf daraus zu bereiten. Man kann sie wenigstens vier Mal des Jahrs schneiden und erhält schon im ersten Jahre beim ersten Schnitte 4, beim zweiten 6 bis 8, beim dritten 10 bis 12, beim vierten 16 bis 20 Stengel; die folgenden Jahre liefern noch größern Ertrag. Ein einzelner Stengel enthält so viel Faserstoff, als ein gewöhnlicher Hanfstengel. Die Bereitung geschieht in folgender Weise: Die in Bündel zusammengelegten Rameestengel werden 5 oder 6 Tage lang in Wasser gelegt, um die Oberhaut zu zerstören, dann zieht man den Bast ab, trocknet ihn und setzt ihn endlich während mehrerer Nächte dem Thau aus. Daß man das europäische Röstverfahren und die ganze fernere Behandlung wie beim europäischen Flachs und Hanf anwenden und dadurch die Faser in besser gereinigtem und mehr zertheiltem Zustande erlangen könnte, unterliegt keinem Zweifel. Eine Behandlung mit alkalischer Lauge ist ebenfalls sehr wirksam zur Verfeinerung. Der gehörig zugerichtete Ramcehanf ist 3 bis 6 Fuß lang, gelblichweiß, an Feinheit mit reingeschwungenem grobem Flachse zu vergleichen, aber fast glanzlos, steif und hart im Anfühlen, durchaus nicht von auffallend großer Festigkeit.

3) Kallnihanf, auch Kankhura oder Rhea, in verschiedenen Theilen Ostindiens von den Eingebornen benutzt, soll von der zähen Nessel (Urtica tenacissima) gewonnen werden, wurde 1814

verſuchsweiſe nach England gebracht und wegen ſeiner großen Stärke gerühmt, fand aber nicht auf die Dauer Eingang. Es wird behauptet, daß dieſer Stoff durch gehörige Zubereitung und Bleiche eine Faſer von gleicher Schönheit, wie das chineſiſche Gras liefere.

4) Judhanf, Jute, Pabthanf, von mehreren in Oſtindien wachſenden Sattkraut-Arten (Corchorus), namentlich Corchorus capsularis und C. olitorius (?); wird zu Garn geſponnen, woraus man Fußdecken, Sack- und Packzeug (z. B. zu Kaffeeſäcken) webt, kann aber zu Seil- und Tauwerk den europäiſchen Hanf nicht erſetzen, da er zu wenig Feſtigkeit hat und in der Näſſe zu leicht fault. Seine Farbe iſt gelblichweiß, gelbgrau oder bräunlichgelb; die Länge beträgt bis zu 8 Fuß, vermindert ſich aber beim Hecheln ſehr. Die Faſern ſind in Feinheit, oft auch in Farbe, dem europäiſchen Hanfe und dem Flachſe ähnlich.

5) Oſtindiſcher Hanf, Sunnhanf oder Sunn, auch Janapam, kommt von der binſenartigen Klapperſchote (Crotalaria juncea), welche Stengel von 3 bis 5 Fuß Höhe treibt; ſteht dem europäiſchen Hanfe — welchem er im Anſehen ähnlich iſt — meiſt an Länge, und im Allgemeinen auch an Feſtigkeit nach, iſt an Brauchbarkeit ungefähr dem Judhanf an die Seite zu ſetzen (vergl. Bd. XIV der Technolog. Encyklopädie, S. 491).

6) Bombay-Hanf, von einer über ganz Oſtindien verbreiteten Pflanze, dem hanfartigen Hibiscus (Hibiscus cannabinus), deren Baſtfaſern man durch Röſten der 5 bis 6 Fuß langen äſtigen Stengel in Waſſer und darauf folgendes Klopfen abſondert. In England wird daraus Tauwerk verfertigt.

B. Blattfaſern.

7) Neuſeeländiſcher Flachs. Die Pflanze, von welcher dieſes Material ſtammt, iſt die — in Neuſeeland wildwachſende, auf dem auſtraliſchen Kontinente (Neuholland) im Großen kultivirte — zähe Flachslilie, Phormium tenax. Sie treibt einen bis zu 7 Fuß hohen Schaft oder Stamm mit Blättern von 2 bis 8 Fuß Länge und 2 bis 5 Zoll Breite; dieſe Blätter enthalten eine Menge zäher gerader Längenfaſern von ziemlicher Feinheit, weißer Farbe und ſeidenartigem Glanze. So lange die Blätter grün und ſaftig ſind, gelingt die Abſonderung der Faſern leicht; nicht ſo nach dem Trocknen. Man

ſchabt die friſchen Blätter mit einer ſcharfrandigen Muſchelſchale oder einem Meſſer ab, trennt die baſtartigen Faſern mit den Fingern los, trocknet ſie und bringt ſie ſo, als rohen neuſeeländiſchen Flachs, in den Handel. In dieſem Zuſtande bildet das Material größtentheils mehr oder minder bandartig zuſammenhängende, auf einer Seite mit einer ſtrohartig ausſehenden harten Haut bekleidete, 3 bis 6 Linien breite und meiſt 2½ bis 3 Fuß lange Theile; und nur wenige gelblichweiße Faſern ſind darin von einander getrennt, obwohl ſie ſich leicht ſpalten und ablöſen laſſen. Außer dieſem weißen (blaßgelblichen) neuſeeländiſchen Flachſe kommt auch, und zwar häufiger, eine geringere Sorte von brauner oder vielmehr braungelber Farbe vor. Die Zubereitung des rohen Stoffes geſchieht durch Brechen auf einer Maſchine (ſ. Polytechn. Journal Bd. 76, S. 422; Polytechn. Centralblatt 1841, Bd. 1, S. 483), Schwingen und Hecheln. Hierdurch kann der neuſeeländiſche Flachs rückſichtlich der Feinheit dem europäiſchen Hanfe ziemlich nahe gebracht werden; er bleibt aber ſtets härter, ſteifer und rauher im Anfühlen als dieſer. Das Spinnen geſchieht mit der Hand, namentlich auf dem Seilerrade, und man verfertigt aus dem Garne Bindfaden, Schnüre, Tauwerk, auch wohl Sackleinwand und Segeltuch: Waren, welche jedoch weniger feſt und dauerhaft ſind, als hanfene (vergl. Bd. XIV der Technolog. Encyklopädie, S. 492).

8) Manila-Hanf oder Avaka, von mehreren Arten des Piſang (Musa), welche in Oſtindien und auf den Inſeln des indiſchen Meeres zu Hauſe ſind, namentlich Musa textilis, M. troglodytarum und M. paradisiaca. Der gerade, 6 Fuß und mehr (zuweilen 20 Fuß) in der Höhe meſſende Stamm oder Schaft dieſer Gewächſe, welcher an Dicke einen Mannsſchenkel nicht ſelten übertrifft, beſteht aus den feſt um einander gerollten Blattſcheiden und trägt oben eine Krone von etwa einem Dutzend mächtigen (6 bis 12 Fuß langen und 1½ bis 2 Fuß breiten) geſtielten Blättern. Zur Gewinnung des Faſerſtoffs benutzt man den vorhandenen Nachrichten zufolge nur die Blattſcheiden, nicht die Blätter ſelbſt, obſchon dieſe letzteren allem Anſcheine nach dazu ebenfalls geeignet ſind. Wie der Manilahanf nach Europa gebracht wird, beſteht er aus gelblichweißen oder bräunlichgelben Faſern von 4 bis 7 Fuß Länge, welche grob und zum Theil in baſtähnliche bis zu ein Achtelzoll breite Streifchen vereinigt ſind, durch Hecheln aber (wobei man ſie mit Oel einſchmiert) ſehr zertheilt und feiner dargeſtellt

werden können, wiewohl sie lange nicht die Feinheit des europäischen Hanfes erreichen und stets eine gewisse Steifheit behalten. Die weiße Sorte zeigt, rein ausgehechelt, einen seidenartigen Glanz, so daß sie zu Glockenzugschnüren und allerlei feinem Flechtwerk (Matten, Taschen, Glockenzugbändern ꝛc.) verarbeitet ein sehr gefälliges Ansehen darbietet; auch gebraucht man sie zuweilen als Einschuß in Möbeldamasten, deren Kette aus gefärbter Seide oder Baumwolle besteht. Bindfaden, Stricke, Tauwerk für Schiffe macht man aus den geringeren gelben oder bräunlichen Sorten Manilahanf; diese Produkte schätzt man wegen ihrer Leichtigkeit (sie wiegen um 12 bis 36 Prozent weniger als hanfene von gleicher Dicke), sie stocken oder faulen, wenn sie beständig naß sind, trocknen aber wegen ihrer Lockerheit schnell, wenn sie aus dem Wasser an die Luft kommen, und halten sich demnach im Wetter gut (vergl. Bd. XIV der Technolog. Encyklopädie, S. 493, 518). Vom Jubhanf (S. 105), mit welchem er früher wohl verwechselt wurde, ist der Manilahanf gänzlich verschieden.

9) Aloehanf; Pite-Hanf, Pite oder Pitta; Domingo-Hanf; Kampesche- oder Sisal-Hanf — sind vier einander sehr ähnliche Faserstoffe von verwandtem Ursprunge, welche aus Mexiko, Westindien und Südamerika (der Aloehanf auch von Ostindien) nach Europa gebracht werden und gewöhnlich sammt und sonders unter der Benennung Aloehanf begriffen werden. Sie bestehen aus den gereinigten Fasern der Blätter von mehreren — zum Theil nicht botanisch bestimmten — Agave-Arten, namentlich der amerikanischen Agave (Agave americana), mexikanischen Agave (A. cubensis), stinkenden Agave (A. foetida oder riesenhaften Fourcroye, Furcroea gigantea), lebendiggebärenden Agave (A. vivipara), Sisal-Agave (A. sisalana); ferner einer Art, welche in Peru Pita de Tolu, und einer anderen, welche in Neugranada Pita de Guataca genannt wird. Der Aloehanf ist von blasser gelblichweißer Farbe und in allen Beziehungen dem Manilahanf sehr ähnlich, jedoch nur bis zu 4 Fuß lang; er wird wie dieser zuweilen in Möbel-Damasten verwandt, hauptsächlich aber zu Seilerwaren verarbeitet. Schöner Aloehanf ist weißer als der weißeste Manilahanf, hat aber weniger Glanz als letzterer und wird durchs Alter leichter gelb. Die Faser des Aloehanfs stellt sich mehr rundlich, die des Manilahanfs mehr platt dar (vergl. Bd. XIV der Technolog. Encyklopädie, S. 494).

Der Aloehanf von Agave americana kommt in Nordamerika unter der Benennung Tampico hemp, in England unter dem Namen Mexican fibre oder Mexican grass vor. Durch künstliche Kräuselung bereitet man aus demselben ein dem Pferdehaar ähnliches gutes Polstermaterial für Möbel.

10) Ananashanf oder Pinua, aus Westindien und Südamerika, kommt wohl öfters mit unter der Benennung Aloehanf vor, da er große Aehnlichkeit mit diesem hat; besteht aus den Blattfasern der Ananas (Ananassa sativa oder Bromelia ananas) und verwandter Pflanzenarten, namentlich der schönen Bromelie (Bromelia pinguin), der Zwerg-Bromelie (Bromelia pygmaea) und der Karatas-Bromelie (Br. karatas); ist zu ziemlich feinen Geweben tauglich.

11) Pikaba, von den Blättern einer brasilischen Palme, der seilgebenden Attalie (Attalia funifera) gewonnen, dient zur Anfertigung von Stricken.

C. Fasern aus Fruchthüllen.

12) Kokosnußbast, Kokosbast, der rothbraune faserige Stoff, womit die harte Schale der Kokosnüsse (der Früchte von Cocos nucifera) äußerlich umhüllt ist, und den man durch mehrmonatliches Einweichen in Wasser und darauf folgendes Klopfen zu groben, bis 12 Zoll langen Fasern zertheilt; findet Anwendung zu Schnüren (vergl. Bd. X der Technolog. Encyklopädie, S. 521), wird auch zu Garn gesponnen, woraus man Fußdecken, Matratzenzeuge u. dgl. webt. K. Karmarsch.

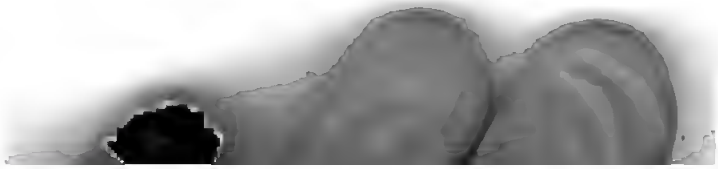
Flachsspinnerei.

(Bd. VI. S. 193.)

Der Gegenstand folgender Darstellung ist ausschließlich die Maschinenspinnerei, welche im Hauptwerke (Bd. VI, S. 207—240) wegen der zur Zeit der Abfassung des dortigen Artikels noch sehr dürftigen Hülfsmittel, nur unvollkommen beschrieben werden konnte.

I. Hechelmaschinen.

Die Hechelmaschinen sind im Verlauf der vergangenen 20 Jahre so weit vervollkommnet worden, daß sie dermalen völlig zufriedenstellende



Reſultate geben und faſt in jeder Spinnerei zur Anwendung kommen. Die Handhechelei iſt aber trotzdem keineswegs gänzlich beſeitigt, ſie wird ſehr häufig noch neben der Maſchinenhechelei angewendet, ſowohl zum Anhecheln der Spitzen der auf die Maſchine zu bringenden Flächſe, als auch zum Fertighecheln derjenigen Flächſe, welche zur Produktion feiner Garne beſtimmt ſind und auf den Hechelmaſchinen nicht in erforderlichem Maße bearbeitet werden können.

Von den im Hauptwerke angeführten Hechelmaſchinen ſcheint die Girard'ſche (Tafel 108, Fig. 23—26) auf dem Kontinente die meiſte Anwendung gefunden zu haben, dürfte jetzt aber wohl nur ſehr ſelten noch in Gebrauch zu finden ſein. Beſchreibung und Zeichnung derſelben findet man in den Verhandlungen des Gewerbevereins in Preußen, 1845, S. 30—35. Das von Girard angewandte Prinzip, den Flachs von beiden Seiten gleichzeitig zu bearbeiten, kommt noch bei mehreren neuern Maſchinen zur Anwendung, wogegen viele Maſchinen der Art angeordnet werden, daß ſie den Flachs abwechſelnd auf der einen und der andern Seite bearbeiten.

Die Hechelmaſchine von Taylor, Wordsworth und Comp. in Leeds wurde in den erſten Jahren nach 1840 in den deutſchen Spinnereien vielfach angewandt. Sie bearbeitet den Flachs, wie die oben erwähnte Girard'ſche Maſchine, gleichzeitig auf beiden Seiten mittelſt zweier Syſteme von Hecheln, welche mit endloſen, über rotirende Rollen geführten Riemen verbunden ſind. Tafel 71, Fig. 1 gibt einen Querſchnitt der Maſchine in $\frac{1}{21}$ natürlicher Größe, welcher hinreichend ſein wird, die Konſtruktion und Wirkungsweiſe derſelben kennen zu lernen.

Der zu hechelnde Flachs wird in die aus zwei Eiſenplatten gebildeten Klemmen oder Zangen d eingeſpannt, ſo daß derſelbe zum größten Theile abwärts hervorragt, und 6 Stück ſolcher mit Flachs gefüllter Zangen liegen in einer längs der ganzen Maſchine in horizontaler Richtung fortlaufenden, aus Eiſenſchienen gebildeten und von zwei gekrümmten Flächen begrenzten Bahn, dem ſogenannten Wagen. Die Hecheln ſind auf rechteckigen eiſernen Stäben angebracht, und dieſe letzteren werden in horizontaler Lage auf den über die Rollen a und b geführten endloſen Riemen der Art befeſtigt, daß die Hechelſpitzen ſtets nach auswärts gerichtet ſind, ſonach auf den beiden innern parallel neben einander fortlaufenden Riemenſtücken einander gegenüber

zu ſtehen kommen. Dieſe Riemen werden in der Richtung der eingezeichneten Pfeile kontinuirlich bewegt, während der Wagen ſammt den mit Flachs gefüllten Zangen durch einen eigenthümlichen Mechanismus periodiſch gehoben und geſenkt wird, ſo daß die herabhängenden Flachsparthien abwechſelnd in und außer Berührung mit den ununterbrochen fortſchreitenden Hecheln ſich befinden. Der Hebungsmechanismus iſt der Art angeordnet, daß ſich der Wagen langſam abwärts und ſehr raſch aufwärts bewegt, mithin die eigentliche Operation des Hechelns vorzugsweiſe während des Niederganges ausgeübt wird. Beim höchſten Stande des Wagens erfolgt eine horizontale Verſchiebung ſämmtlicher Zangen um eine Zangenlänge, womit zugleich das Ausſtoßen einer Zange am hintern Ende des Wagens und das Hereinziehen einer neuen, mit geſchwungenem Flachſe gefüllten Zange am vordern Ende des Wagens verbunden wird. Jeder neuen Stellung oder jedem Haltepunkte der Zangen korreſpondirt eine beſondere Gattung Hecheln, ſo daß der eingelegte Flachs von der ſtärkſten, der austretende von der feinſten Sorte bearbeitet wird. Das in den Hecheln hängen bleibende Werg wird von den mit Bürſten beſetzten kontinuirlich rotirenden Walzen c aufgenommen, an die mit Kratzleder beſchlagenen, ebenfalls rotirenden Kammwalzen f abgegeben und aus dieſen durch die Hacker e ausgekämmt. (Eine ausführliche Zeichnung und Beſchreibung dieſer Maſchine findet ſich in den Verhandlungen des Gewerbevereins in Preußen, 1845, S. 51 ff., Taf. VI—XI.)

Eine neuere Maſchine zur gleichzeitigen Bearbeitung des Flachſes auf beiden Seiten wurde von Marsden und Fairbairn in Leeds konſtruirt. Sie findet ſich in Armengaud Publication industrielle, Vol. 8, Pl. 36 und 37 abgebildet und pag. 451 ff. beſchrieben. Die Hecheln ſind ſo angeordnet und werden ſo bewegt, daß ſie nahezu rechtwinklig in den ſenkrecht herabhängenden Flachs eindringen und in dieſer Stellung in ihm fortſchreiten. Dieſe Wirkungsweiſe wird durch einen eigenthümlichen Mechanismus, der in ſeinen Haupttheilen auf Taf. 71, Fig. 2 und 3 in zwei Anſichten dargeſtellt iſt, erreicht.

Auf jeder der beiden horizontalen, im Geſtelle der Maſchine gelagerten Wellen A ſind zwei ſechsarmige Sterne B feſt aufgeſteckt und durch Rundeiſenſtangen a mit einander verbunden. In der Nähe der Stangenenden ſind bewegliche Arme b angebracht, welche zugleich mit den Stäben c, welche die Hecheln tragen, verbunden ſind. An dieſe

Hechelhalter e ſind außerhalb der Sterne noch die Flacheiſenſchienen e ebenfalls mittelſt Gelenken angeſchloſſen, während die andern Enden dieſer Schienen e durch Bolzen mit einem Ringe f in Verbindung geſetzt ſind. Jeder dieſer Ringe umfaßt eine exzentriſche Kreisſcheibe C, welche am Geſtelle der Maſchine befeſtigt und mit einer Bohrung für den Durchgang der Welle A verſehen iſt. Drei Stück von den Bolzen, welche die Schienen e mit dem Ringe f verbinden, verlängern ſich über die Dicke des Exzentriks C hinaus und nehmen zugleich einen vergrößerten Durchmeſſer an, wodurch ſie gleichſam als Naſen auftreten, welche abwechſelnd in Berührung mit dem inneren Umfange eines kleeblattförmig gebogenen Stückes Quadrateiſen g, welches an die äußere Seite der Arme des neben ihm liegenden Sternes angenietet iſt, gelangen. Dieſe etwas komplizirte Konſtruktion iſt erforderlich, um die Hechelhalter in diejenige Stellung zu bringen, welche ſie zu dem Zeitpunkte, wo ſie in den Flachs eintreten, annehmen müſſen.

Die Wellen A erhalten in entgegengeſetzten Richtungen eine gleichförmige Rotationsbewegung und pflanzen dieſelbe auf die Hechelhalter e, ſowie auf alle mit dieſen verbundenen Theile fort; da aber die Arme b wieder in Verbindung mit den Exzentrikringen f ſtehen, ſo theilen ſie dieſen Ringen ebenfalls eine rotirende Bewegung mit, wobei die Verbindungspunkte der Schienen e mit dem Ringe f ſich abwechſelnd dem Wellenmittel nähern und von demſelben entfernen. Es folgt daraus, daß die Schienen e eine Oszillation der Hechelhalter e um die Rundeiſenſtäbe a, welche ihnen als Achſen dienen, veranlaſſen, und zwar dieſelben ſtets ſo ſtellen, daß ſie während des Zeitraumes, wo die Hecheln auf den in die Zangen m eingeſpannten und ſenkrecht herabhängenden Flachs einwirken, alſo während $^1/_6$ bis $^1/_5$ der Umdrehungszeit, in einer nahezu vertikalen Richtung fortſchreiten. Die Hecheln ſtehen während dieſer Periode immer normal gegen die Längenrichtung der Flachsfaſern.

Die Wellen A erhalten 60 Umdrehungen pro Minute; ſonach erfolgen von jeder Seite $60.6 = 360$ Hechelſchläge gegen den Flachs. Der Wagen, welcher die Zangen trägt, braucht im Mittel 20 Sekunden zu ſeinem Niedergange, und es empfängt der Flachs ſonach während jedes Niederganges auf jeder Seite 120 Schläge. Da der Wagen zur Aufnahme von 4 Zangen eingerichtet iſt, ſo wird der

Flachs einer viermaligen Einwirkung der Hecheln unterworfen und empfängt mithin bei jedem Durchgange in Summe 120.4.2 = 960 Hechelschläge.

Die Maschine eignet sich vorzugsweise zur Bearbeitung kurzen Flachses und liefert täglich 300 bis 500 Pfund gehechelten Flachs.

Eine in neuerer Zeit mehrfach angewandte Hechelmaschine für kurzen oder geschnittenen Flachs aus der Fabrik von Marsden in Leeds ist auf Taf. 71 in den Figuren 4—10 im 24. Theile natürlicher Größe dargestellt. Es gibt

Fig. 4 eine Seitenansicht mit Hinweglassung des hinter der Maschine liegenden Räderwerkes,

Fig. 5 eine Frontansicht,

Fig. 6 einen Querschnitt nach der Linie y z in Fig. 5,

Fig. 7 einen Grundriß des Wagens nach der gebrochenen Linie u v w x in Fig. 5.

In den beiden Gestellwänden B B, welche durch das Querstück H verbunden sind, ist eine hohle, gußeiserne Trommel A von 3′ Durchmesser und 8′ Länge gelagert, deren Umfang mit Hechelspitzen besetzt ist. Aus dem in Fig. 10 im 10. Theil natürlicher Größe dargestellten Bruchstück eines Querschnittes des Trommelumfanges ist zu erkennen, daß die Hechelspitzen in zwei Reihen auf metallenen Stäben befestigt sind, welche letztere parallel zur Achsenrichtung der Trommel aufgeschraubt werden. Neben jedem Hechelstabe befindet sich noch ein radial stehendes Brettchen, dessen äußere Kante um diejenige Größe, welche für das Eindringen der Hechelspitzen in den Flachs als zweckmäßig erachtet wird, gegen die Spitzen der Hechelnadeln zurück liegt. Diese Einrichtung erfüllt einen doppelten Zweck: sie gestattet erstlich die Anwendung langer Nadeln, die den nöthigen Elastizitätsgrad besitzen und doch nur bis zu geringer Tiefe in den Flachs eindringen, und bildet zweitens Räume zwischen den Nadeln, in denen sich das Werg sammeln kann. Diese Brettchen sind in radialer Richtung frei beweglich, so daß sie in demjenigen Theile des Trommelumfanges, der unterhalb der Achse liegt, in Folge ihres Gewichtes über die Nadelspitzen hervortreten und das Werg ausstoßen.

Der zu hechelnde Flachs wird in die aus Holz gefertigten, an den Berührungsstellen mit Guttapercha belegten Zangen oder Klemmen C, von denen Fig. 9 zwei Ansichten gibt, eingespannt, und diese Zangen

werden zwiſchen die durch die ganze Maſchine fortlaufenden Schienen D gebracht. Die Zangen heben und ſenken ſich mit den Schienen; während des langſamen Niedergehens breitet ſich der Flachs über einen Theil des obern Trommelumfanges aus und wird während dieſer Periode der Einwirkung der Hecheln unterworfen, worauf eine möglichſt beſchleunigte Hebung der Zangen erfolgt. Haben die Zangen den höchſten Stand erreicht, ſo erfolgt eine Drehung derſelben um 180° und ein Fortrücken derſelben um eine volle Zangenlänge, ſo daß bei dem nun wieder eintretenden Niedergange des Wagens die andere Seite des Flachſes in Berührung mit dem Beſchlage der Trommel A gelangt. Dieſes Heben, Senken, Fortſchreiten und Drehen der mit Flachs gefüllten Zangen geht ununterbrochen fort, ſo daß jede am linken Ende der Maſchine eingelegte Zange während ihres Durchganges bis zum andern Ende 8 Mal zum Stillſtand kommt und der eingeſpannte Flachs 8 Mal der Einwirkung der Hecheln unterworfen wird. Je weiter der Flachs fortſchreitet, mit deſto feineren Hechelſpitzen kommt er in Berührung, und da derſelbe an zwei Haltepunkten immer auf beiden Seiten bearbeitet wird, ſo ſind bei vorliegender Maſchine vier verſchiedene Hechelſorten in Anwendung zu bringen. Bezogen auf das Taf. 74, Fig. 4 gezeichnete Drahtmaß ſind dieſe vier Abtheilungen aus Drahtſorten Nro. 12, 14, 16 und 18 hergeſtellt. Das von den Hecheln aufgenommene Werg wird durch die Bürſtenwalze V abgenommen, an die mit Kratzleder bezogene Kammwalze W abgegeben, in den Beſchlag durch die Bürſtenwalze Z eingedrückt und durch einen Kamm als Bließ abgekämmt.

Die Bewegung ſämmtlicher Theile geht von der als Haupttriebwelle auftretenden Achſe der Bürſtenwalze V aus, an welcher ſich die Riemſcheiben X befinden. Mittelſt des in Fig. 6 durch punktirte Kreiſe angegebenen Räderwerkes werden die Kammwalze W, die Hecheltrommel A, ſowie die mit den exzentriſchen Scheiben M und N verſehene Welle m in Rotation geſetzt. Die Hebeſcheiben M und N führen die dreifache Bewegung der Flachsklemmen auf die im Folgenden angegebene Weiſe herbei.

Die ſenkrecht auf- und abſteigende Bewegung. Auf der Welle m befinden ſich außerhalb der Geſtellwände B zwei Hebeſcheiben N, welche auf die an den Hebeln Q angebrachten Rollen q wirken. Dieſe um einen Zapfen r drehbaren Hebel Q tragen an

einem Ende die Eisenmassen t, welche als Gegengewichte für den Wagen auftreten, und sind am andern Ende durch die gekrümmten Arme S mit dem Rahmen F verbunden, so daß der letztere, welcher zugleich noch Führung in den Gestellwänden erhält, eine durch die Form der Hebescheiben vorgeschriebene auf- und absteigende Bewegung annehmen muß. Da nun die zur Unterstützung und Führung der Flachsklemmen dienenden Langschienen D durch vier Konsolen T in fester Verbindung mit dem Rahmen F stehen, so werden auch die Schienen D während einer Umdrehung der Welle m einen Auf- und Niedergang ausführen, und die in ihnen gelagerten Flachsklemmen werden an dieser Bewegung Theil nehmen. Die Form der Hebescheiben wird so bestimmt, daß der Niedergang langsam, der Aufgang schnell erfolgt, und das Hecheln mithin vorzugsweise während des Niederganges Statt findet.

Die periodische Rotationsbewegung der Klemmen. Am äußersten Ende der Welle m ist noch eine elliptisch geformte Scheibe M aufgesteckt, welche auf die am Hebel P angebrachte Rolle p einwirkt, wodurch der um s drehbare Hebel P, sowie der mit demselben durch die Stange k verbundene Winkelhebel i in oszillirende Bewegung versetzt werden. Der Winkelhebel i dreht sich lose auf der Welle g und trägt eine Schiebeklinke, mittelst deren er während einer Oszillation das achtzähnige Klinkrad h stets um einen Zahn fortschiebt, mithin eine Drehung desselben um 45° herbeiführt. Am linken Ende der Welle g sitzt das 80zähnige Kegelrad e, und dieses steht im Eingriffe mit dem 20zähnigen Triebe d, welches mit der Welle c der Art verbunden ist, daß es die ihm mitgetheilte Rotationsbewegung auf die Welle c überträgt, zugleich aber auch eine Längenverschiebung der Welle c gestattet. Da sich nun die Welle g für jede Umdrehung der Welle m um 45° dreht, so entsteht für die Welle c eine Drehung von 180°, und diese wird unverändert auf die gleichgroßen Zahnräder a und b übertragen.

Außer den bereits früher erwähnten 4 Konsolen T, welche die feste Verbindung der Langschienen D und des Rahmens F vermitteln, treten noch 4 Konsolen T′ (Fig. 8 im Querschnitt dargestellt) auf, welche zwischen den erstern angebracht sind, nicht aber in fester Verbindung mit den Schienen D stehen, sondern nur auf einer Verbreiterung derselben aufruhen, wie dies die rechte Hälfte des Grundrisses

in Fig. 7 erkennen läßt, und mittelſt Bolzen an einem mit dem Rahmen F feſt verbundenen Stege aufgehängt ſind, ſo daß ſie ſich frei um ihre ſenkrechten Achſen drehen können. Die Bolzen ſind über die ihnen als Lager dienenden Stege hinaus verlängert und tragen die Zahnräder a, welche unter einander durch die Transporteurräder b in Kommunikation geſetzt werden, ſo daß die Konſolen T' ebenfalls an der früher erwähnten Drehung um 180° Theil nehmen und dieſe auf die in ihnen gelagerten Zangen übertragen müſſen. Der Mechanismus muß ſo angeordnet ſein, daß dieſe Drehung ſtets beim höchſten Stande des Wagens erfolgt.

Die fortſchreitende Bewegung der Klemmen. Dieſe Bewegung wird durch den in Fig. 5 ſichtbaren Arm E bewirkt, welcher durch ſeine Verbindung mit den Stangen K und L und in Folge der durch einen Schlitz l im Querſtück H begrenzten Verſchiebung des Endpunktes der Stange L beim höchſten Stande des Wagens eine ſolche Bewegung annimmt, daß er ſowohl die am linken Ende neu eingelegte Zange, als auch die ganze folgende Reihe um die erforderliche Länge fortſchiebt.

Die Bewegung ſämmtlicher Theile geht von der als Haupttriebwelle dienenden, mit 180 Umdrehungen pr. Minute laufenden Welle der Bürſtenwalze V aus. An dieſer Welle ſitzt ein Exzentrik zur Bewegung des Hackers und ein Trieb mit 20 Zähnen, welches mittelſt eines 40r Transporteurs ein 100zähniges Rad treibt, welches mit einem 100r auf der Haupttrommelachſe im Eingriff ſteht, ſo daß die letztere $180 . \frac{20}{100} = 36$ Umdrehungen pr. Minute macht, und, da ſie parallel der Achſe mit 40 Doppelreihen Nadeln verſehen iſt, in derſelben Zeit $36 . 40 = 1440$ Schläge gegen den Flachs ausführt. Durch ein mit dem erſten 100r Rade verbundenes 20r Trieb wird das an der Kammwalze befindliche 120zähnige Rad bewegt, mithin macht die Kammwalze $180 . \frac{20}{100} . \frac{20}{100} = 6$ Umdrehungen pr. Minute; durch Auswechſelung des 20r Triebes kann dieſe Umlaufszahl den Umſtänden entſprechend abgeändert werden. An der Welle der Haupttrommel ſitzt ein Wechſelrad mit x Zähnen und treibt mittelſt eines 120r Transporteurs ein 120r Rad an der Hebeſcheibenwelle m, in Folge deſſen dieſe Welle $36 . \frac{x}{120} = 0{,}3\ x$ Umläufe pro

Minute macht. Da die Werthe x von 20 bis 36 gehen, so liegen die Umlaufszahlen zwischen 6,0 und 10,8. Die Zeit für eine Umdrehung ist gleich $\frac{60}{0{,}3\ x} = \frac{200}{x}$ und beträgt im Minimum (d. i. für x=36) 5,5 Minuten, im Maximum (für x = 20) 10 Minuten. Die Umlaufszahl der Welle m ist zugleich die Anzahl der Hebungen, welche die Zangen ausführen, und es betragen demnach diese letzteren ebenfalls 0,3 x pr. Minute oder 0,3 . 60 . 12 x = 216 x pr. Tag zu 12 Stunden Arbeitszeit. Da zum völligen Aushecheln 8 Hebungen erforderlich sind, so ist die Anzahl der pro Tag zu füllenden Zangen $= \frac{216.x}{x\ 8} = 27\ x$, und die tägliche Produktion bei ½ Pfund Einlage in jede Zange wird gleich $\frac{27}{2}\ x = 13{,}5\ x$ Pfund. Die Werthe von x gehen von 20 bis 36, sonach die tägliche Produktion von 270 bis 486 Pfund.

Eine Hechelmaschine für langen Flachs mit demselben Mechanismus zur Bewegung der Klemmen zeigt Tafel 71, Fig. 11.

Die Hechelhalter sind auf endlosen Riemen, welche über die Rollen A und B gelegt und in der Richtung des Pfeiles bewegt werden, befestigt, bewegen sich folglich in einer aus zwei Halbkreisbogen und zwei Graden gebildeten Bahn, und der herabsinkende Flachs breitet sich während des Hechelns auf der dadurch gebildeten Ebene aus. Die Bürstenwalze D entkleidet die Hecheln von ihren Wergfasern und gibt sie an die Kammwalze E ab. Zur Hebung des die Zangen tragenden Wagens dient die rotirende Hebescheibe F. Sie wirkt direkt auf eine Rolle r, welche sowohl mit dem vom Wagen ausgehenden Theile G, als auch mit dem Hebel H, welcher ein Gegengewicht K trägt, in Verbindung steht. Das zweite auf derselben Welle n sitzende Exzentrik L wirkt auf die am Hebel M angebrachte Rolle m, und bewirkt auf dieselbe Weise wie das Exzentrik M in Fig. 4—6 die Drehung des Flachses um 180°.

Die bei diesen beiden Maschinen auftretende Wendung des Flachses um 180° wird von vielen Spinnern insofern als nachtheilig erachtet, als man fürchtet, daß durch dieselbe leicht Unordnung und in Folge dessen ein vergrößerter Abgang herbeigeführt werden könne. Man ordnet daher öfter die Maschinen so an, daß die Flachsklemmen nur

die fortſchreitende, ſowie die auf- und niederſteigende Bewegung erhalten, doch aber eine Bearbeitung der beiden Seiten des Flachſes abwechſelnd erfolgt. Zu dieſem Zwecke bringt man in Fig. 11 auf der rechten Seite ebenfalls Riemenſcheiben an und führt die mit den Hechelhaltern verbundenen Riemen über dieſelben, wobei der Bewegungsmechanismus ſo angeordnet wird, daß die obere Reihe der Hechelhalter immer von dem höheren Punkte nach dem tiefern ſich bewegt, mithin der Flachs während des Niederganges abwechſelnd nach links und nach rechts gezogen und auf dieſe Weiſe ohne Drehung auf beiden Seiten bearbeitet wird. Bei dieſer Anordnung kommen dann auch zwei Bürſten- und zwei Kammwalzen mit Zubehör zur Anwendung.

Bei der für kurzen oder geſchnittenen Flachs vorzugsweiſe anwendbaren Zirkular-Hechelmaſchine von Lawſon iſt die Anordnung eine weſentlich andere als bei den bisher betrachteten Maſchinen. Die mit Flachs gefüllten Zangen werden in Bahnen von geringer Exzentrizität über die obern Hälften zweier hinter einander liegender rotirender Hecheltrommeln geführt, wobei der Flachs der Einwirkung der Hecheln ausgeſetzt iſt. Durch die entgegengeſetzte Bewegungsrichtung beider Trommeln wird die Bearbeitung auf beiden Seiten bewirkt. Die Maſchine arbeitet nur mit einer Gattung Hecheln und wird meiſtens für feinere geſchnittene Flächſe angewendet, welche zuerſt mit der Hand angehechelt und ſchließlich ebenfalls mit der Hand fertig gehechelt werden. (Beſchreibung und Abbildung dieſer Maſchine in den Verh. des Gew.-Ver. in Preußen 1847, S. 34, Taf. I—X.)

Die Hechelmaſchine von S. Laleman in Lille. Die Zangen, in welche der Flachs eingeſpannt wird, werden an eine in horizontaler Ebene fortſchreitende, endloſe Kette angehängt, welche um eine Anzahl Leitrollen ſo gelegt iſt, daß ſie ſich in einer Schlangenlinie bewegt. Der Rahmen, in welchem die Leitrollen gelagert ſind, wird in eine auf- und niederſteigende Bewegung verſetzt, wodurch der Flachs periodiſch der Einwirkung mehrerer Hecheltrommeln unterworfen wird. (London Journal Auguſt 1857, S. 83, Polyt. Centralblatt 1857, S. 1627.)

Die Hechelmaſchine von Brown. Die Hechelſpitzen ſitzen an den Längskanten zweier ſechsſeitiger Prismen, welche in derſelben

Weiſe wie die beweglichen Hechelhalter der Maſchine von Marsden, Taf. 71, Fig. 2 und 3, um zwei horizontale Achſen in entgegengeſetzter Richtung ſich drehen und dabei den zwiſchen ihnen herabhängenden Flachs gleichzeitig auf beiden Seiten bearbeiten, während durch ein unterhalb des Flachſes angebrachtes Dampfrohr der Flachs erwärmt und für die Operation des Hecheln geeignet gemacht wird. Die Hechelſpitzen weichen von der gewöhnlichen Form darin ab, daß ſie in der Nähe des Befeſtigungspunktes durch einen Einſchnitt geſchwächt ſind, wodurch ſie einen größern Grad von Nachgiebigkeit erhalten ſollen. (London Journal 1852, Juli, S. 1. Polytechniſches Centralblatt 1852, S. 1363.)

Die Hechelmaſchine von Busk (Publ. indust. Vol. VI. p. 15) enthält ebenfalls eine mit Hecheln garnirte zylindriſche Trommel. Die Flachsklemmen bewegen ſich in einer aus zwei Halbkreiſen und zwei geraden Linien gebildeten geſchloſſenen Bahn, welche in auf- und abſteigende Bewegung geſetzt wird. Beim höchſten Stande der Zangen erfolgt eine Verſchiebung und zugleich eine Drehung derſelben um 180°, ſo daß wieder eine Bearbeitung des Flachſes auf beiden Seiten erfolgt.

Die Hechelmaſchine von Combe und Ward, von welcher Le génie industriel 1856, p. 316 eine genaue Beſchreibung nebſt Zeichnung gibt, arbeitet in derſelben Weiſe wie die letztere, zeigt aber in der Konſtruktion mehrfache Abweichungen. Die Flachsklemmen bleiben nämlich während der Wendung um 180° unverrückt an ihrer Stelle, ſo daß die Bearbeitung beider Seiten des Flachſes ſtets auf einem Haltepunkte und von einer Hechelparthie ausgeführt wird. Die Maſchine wird dadurch faſt um die Hälfte verkürzt, ohne daß dadurch die Qualität der Arbeit beeinträchtigt würde; die Quantität der Arbeit wird natürlich auf die Hälfte reduzirt, da während eines zweimaligen Auf- und Niederſteigens des Wagens nur eine Zange ausgeſtoßen und ebenfalls nur eine eingelegt werden kann. Die Anordnung des Bewegungsmechanismus bietet mehrere intereſſante Eigenthümlichkeiten, z. B. die Herbeiführung der Rotationsbewegung der Klemmen mittelſt Trieb und Zahnſtange u. ſ. w.

Die Hechelmaſchine von Eduard Davy in Crediton (Rep. of Patent inventions Febr. 1855, p. 109; Polytechniſches Centralblatt 1855, S. 536 u. f.) weicht in der Konſtruktion und Wirkungsweiſe von den bisher üblichen bedeutend ab. Davy verarbeitet nur

ungeröſteten Flachs und bewirkt das Brechen und Schwingen durch eine eigenthümliche a. a. O. ebenfalls näher beſchriebene Maſchine. Die zur Anwendung kommende Hechelmaſchine hat viel Aehnlichkeit mit den Streckwerken, indem ſie aus mehreren Walzenpaaren und zwei rotirenden Hechel- oder Nadelwalzen von nur einigen Zollen Durchmeſſer beſteht. Der zu hechelnde Flachs wird durch ein Paar Riffelwalzen und ein Paar Druckwalzen nach der rotirenden Hechelwalze geführt, geht hierauf nochmals durch ein Paar Riffelwalzen, ein Paar Streckwalzen und erleidet durch eine zweite Hechelwalze eine nochmalige Bearbeitung, worauf er durch die Abzugswalzen in Bandform nach den Kannen geführt wird.

Von Fairbairn in Leeds wurde ebenfalls eine Hechelmaſchine konſtruirt, welche den Flachs auf beiden Seiten gleichzeitig bearbeitet und dabei den höchſt wünſchenswerthen normalen Eintritt der Hecheln auf die vollkommenſte Weiſe herbeiführt. Fairbairn bediente ſich zu dieſem Zwecke deſſelben Mechanismus, welcher zur Bewegung der Hechelhalter bei den neuern Präparationsmaſchinen zur Anwendung kommt. Die Enden der horizontalliegenden Hechelhalter werden in die Gänge zweier ſenkrechtſtehender flachgängiger Schrauben eingelegt und durch die Rotation der letztern in entſprechenden Leitungen ſenkrecht abwärts geführt, wobei die Hechelſpitzen in Berührung mit dem frei herabhängenden Flachſe kommen und den Hechelprozeß ausführen. Sind die Hechelhalter im tiefſten Punkte, d. h. am Ende des Schraubengewindes angekommen, ſo werden ſie durch horizontale Verſchiebung in die Gänge eines zweiten, um einige Zoll weiter zurückliegenden ebenfalls vertikal geſtellten Schraubenpaares und außer Berührung mit dem Flachs geſetzt, und in Folge der Umdrehung dieſes Schraubenpaares wieder empor gehoben. In der höchſten Stellung rücken ſie wieder in das vordere Schraubenpaar und beginnen das Hecheln von Neuem. Da die Bearbeitung des Flachſes auf beiden Seiten gleichzeitig erfolgt, ſo ſind 2 Syſteme Hechelhalter und 4 Schraubenpaare erforderlich. Die Arbeit der Maſchine iſt gewiß gut, ſowohl in Bezug auf die Zertheilung der Faſern, als auch rückſichtlich des Abganges. Der hohe Preis und der jedenfalls etwas bedeutende Kraftaufwand dürften aber der Verbreitung hinderlich ſein.[1]

[1] Vollſtändige Beſchreibung und Abbildung dieſer intereſſanten Maſchine findet ſich in den Verh. d. Gew.-Ver. in Preußen 1845, S. 220 u. f. Tafel XXV—XXX.

Der ausgehechelte Flachs wird zunächst sorgfältig klassifizirt, wobei man die verschiedenen Qualitäten durch die sogenannten Hechelnummern bezeichnet und diese so bestimmt, daß sie circa den zehnten Theil der zu produzirenden Garnnummern betragen. Aus einem Flachse dessen Hechelnummer = 5, spinnt man Garn Nr. 45 bis bis 55 u. s. w. Außer der Feinheit der Flachsfasern müssen hierbei auch noch andere Eigenschaften, als Festigkeit, Weichheit, Geschmeidigkeit u. s. w. in Betracht gezogen werden, und es gilt in Folge dessen die Klassifikation der Flächse als eines der schwierigsten Geschäfte einer Spinnerei. Das beim Hecheln einer gewissen Flachsgattung, welche sich zu Feingarn Nr. N eignet, abfallende Wergquantum gibt drei Gattungen Werg, aus denen sich Feingarne von den Nummern 0,6 N, 0,4 N und 0,3 N produziren lassen.

Die Ausbeute an gehecheltem Flachs und Werg ist vielen Schwankungen unterworfen, je nach der Qualität des Flachses und der Art der Bearbeitung. Der reine Verlust durch abfallende Schäbetheilchen und fortgeführte Fasern ist bei gut geschwungenen Flächsen sehr gering und beträgt nur etwa 3—6 Prozent. Die Ausbeute an reingehecheltem Flachse beläuft sich im Mittel auf 50 Prozent des angewendeten Schwingflachses, sie kann aber auch auf 70—80 Prozent steigen und auf 30 Prozent fallen. Die Hechelmaschinen liefern dabei stets ein größeres Quantum Werg, als die gut ausgeführte Handhechelei.

Die einzelnen Parthien einer Flachsfaser zeigen sich von verschiedener Beschaffenheit in Bezug auf Feinheit und Festigkeit; die Stärke oder Festigkeit nimmt von der Wurzel nach der Spitze hin ab, während die Feinheit in derselben Richtung sich steigert. Man trennt deshalb sehr oft den auf die Hechelmaschine zu bringenden Flachs in 2, 3 oder 4 Theile und behandelt jeden Theil beim Hecheln und Verspinnen seinen Eigenthümlichkeiten gemäß, wobei man meistens mit pekuniärem Vortheile operirt. Hat man z. B. einen Flachs, der bei Verarbeitung in ganzer Länge sich zu Feingarn Nr. 50 eignen würde, so erhält man durch eine Trennung in drei Theile auch drei verschiedene Gattungen, von denen sich das Wurzelende zu Garn Nr. 35, die Spitze zu Garn Nr. 45 und das Mittelstück zu Garn Nr. 60 verarbeiten läßt. Die Spitzen enthalten Fasern, welche schon sehr zertheilt sind und folglich nur schwach gehechelt zu werden brauchen, während die stärkern Fasern des Mittel- und Wurzelstückes breite

Bänder bilden, die beim Hecheln mit mehr Energie behandelt werden müssen.

Das Trennen der Flachsfasern in mehrere Theile wird mittelst der Flachsschneidmaschine (franz. coupeuse, engl. breaking machine) ausgeführt. Diese Maschine wirkt so, daß sie die Fasern mehr zerreißt als zerschneidet, und dadurch die Bildung scharfkantiger Schnittflächen, welche der spätern Vereinigung der einzelnen Flachsparthien zu einem Bande hinderlich sein würden, vermeidet. Die Schneidmaschine ist auf Tafel 72, Fig. 7 und 8 in zwei Ansichten dargestellt. Es bezeichnet A das an der Haupt- und Riemenscheibenwelle M fest aufgesteckte, mit 500—600 Umläufen pro Minute sich drehende Schneidrad, bestehend aus einer eisernen Scheibe von 20″ Durchmesser und 1″ Stärke, deren Rand oder Mantelfläche mit einer großen Anzahl scharfkantiger, warzenförmiger Erhöhungen versehen ist. Zum Halten und Heranführen der Flachsparthien während des Schneidens dienen 4 mit B bezeichnete Scheiben, welche auf ihren Umfängen mit in einander passenden Eindrehungen versehen sind, vermittelst deren sie den Flachs festhalten. Die unteren Scheiben sind fest gelagert, die obern Scheiben hingegen werden durch das an einer Hebelverbindung wirkende Gewicht D auf die aus Fig. 8 ersichtliche Weise gegen die untern gepreßt. Gewöhnlich wird die Maschine zu gleichzeitiger Benutzung zweier Arbeiter eingerichtet und erhält dann auf der entgegengesetzten Seite nochmals zwei Paar Zuführscheiben B.

II. Präparationsmaschinen für Flachs.

Die Operationen, denen der gehechelte Flachs unterworfen wird, um ihn in Feingarn zu verwandeln, sind der Hauptsache nach ebenso wie sie im Hauptwerke Seite 218 u. f. angegeben wurden; die zur Anwendung kommenden Maschinen haben aber vielfache Umgestaltungen und bedeutende Verbesserungen erfahren. Die Reihenfolge der Operationen und der dabei zur Anwendung kommenden Maschinen ist folgende:

1) Das Vereinigen der einzelnen Parthien gehechelten Flachses zu einem Bande, auf der An- oder Vorlegemaschine.

2) Das Verziehen und Doubliren dieser Bänder, theils auf der Anlage, theils auf den Strecken oder Durchzügen.

3) Das weitere Verziehen, verbunden mit einem geringen Grade von Drehung auf der Spindelbank oder Vorſpinnmaſchine.

4) Das Verziehen bis zur geforderten Feinheit unter Beifügung der vollkommenen Drehung, auf der Feinſpinnmaſchine.

Die Geſammtheit der unter 1—3 aufgeführten Operationen, welche den Flachs ſo weit vorbereiten, daß er der Spinnmaſchine übergeben werden kann, führt den Namen Präparation, und die dabei in Anwendung kommenden Maſchinen heißen Präparationsmaſchinen. Dieſe letztern ſollen im Folgenden betrachtet werden.

Die An- oder Vorlegemaſchine (Anlage), (franz. table à étaler, engl. spreader) iſt auf Tafel 72 in den Fig. 1—6 dargeſtellt. Es gibt nämlich:

Fig. 1 eine Anſicht von der Riemenſcheibenſeite unter Hinweglaſſung des hinter der Maſchine liegenden Räderwerkes;

Fig. 2 einen Grundriß mit theilweiſer Hinwegnahme einzelner Theile;

Fig. 3 einen Vertikalſchnitt nach der Linie XX in Fig. 2, mit Angabe des hinter der Maſchine liegenden Räderwerkes durch punktirte Kreiſe.

Die Bezeichnung der einzelnen Theile iſt in allen Figuren übereinſtimmend folgende:

A A ſind die aus endloſen Lederbändern gebildeten Speiſe- oder Zuführtücher (fr. tablier, engl. feeding cloth). Sie werden über drei Walzen B, C und D geführt und durch die Walze B in der Richtung der eingezeichneten Pfeile bewegt, ſo daß ſie die aufgelegten und zum Theil ſich überdeckenden Flachsparthien dem Streckwerke zuführen.

E und F die Einzieh- oder Speiſewalzen (franz. cylindre fournisseur, engl. feeding roller, back roller). Die untern Walzen E ſitzen ſämmtlich an einer durch die ganze Breite der Maſchine gehenden eiſernen Achſe, bilden gleichſam nur Verſtärkungen derſelben, und bekommen eine ſelbſtändige Bewegung. Die Ober- oder Druckwalzen F werden ebenfalls aus Eiſen hergeſtellt und ſitzen zu zweien auf einer Achſe, welche mit beiden Enden in offenen Gabeln gelagert und in der Mitte durch den mit dem Hebel b in Verbindung ſtehenden

Haken a belaſtet wird. Die Druckwalzen erhalten keine ſelbſtändige Bewegung, ſondern werden nur durch die auf der Unterwalze auftretende Reibung in Umdrehung geſetzt.

G und H die Streck- oder Ausziehwalzen (franz. cylindre étireur, engl. delivering roller). Die untern Walzen G werden wieder durch Verſtärkungen einer eiſernen, ſelbſtändig umlaufenden Welle gebildet; die Druckwalzen H werden aus Holz hergeſtellt, zu zweien auf einer eiſernen Achſe befeſtigt, und auf dieſelbe Art wie die Druckwalzen F gelagert, belaſtet und bewegt.

I und K die Abzugswalzen (franz. réunisseurs, débiteurs, engl. front boss). Dies ſind zwei glatte eiſerne Walzen, von denen nur die untere durch Räderwerk bewegt wird; die obere Walze drückt nur durch ihr eigenes Gewicht gegen die untere und nimmt in Folge der dadurch verurſachten Reibung an der Rotationsbewegung Theil. Da für je zwei Paar Streckwalzen nur ein Paar Abzugswalzen vorhanden iſt, ſo müſſen ſtets mindeſtens zwei der aus den Streckwalzen hervorgehenden Bänder in entſprechender Weiſe aus ihren bisherigen Richtungen abgelenkt werden, um nach den Abzugswalzen zu gelangen. Zu dieſem Zwecke befindet ſich zwiſchen den Streck- und Abzugswalzen eine über die ganze Breite der Maſchine hinlaufende Platte L, die Bandplatte (engl. sliver plate), welche mittelſt einer angemeſſenen Anzahl ſchief gelegter Schlitze oder Spalten durch zweimalige rechtwinklige Ablenkung auf leicht erklärliche Weiſe jede beliebige Vereinigung, ſelbſt die aller vier gelieferten Bänder in ein einziges Band, geſtattet.

Zur Führung und Unterſtützung der von den Einziehwalzen nach den Streckwalzen laufenden Flachsbänder dient ein Syſtem eiſerner, mit Hechelſpitzen beſetzter Stäbe, welche ſo angeordnet ſind, daß ihre Längenrichtung normal zur Längenrichtung des durchlaufenden Bandes liegt, und ſich ſo bewegen, daß ihre Bewegungsrichtung dieſelbe iſt, wie die des zu ſtreckenden Bandes. Um dieſe mit Hecheln beſetzten Stäbe, die Hechelhalter (franz. barrettes, engl. fallers) in die angegebene Bewegung zu verſetzen, bediente man ſich in früheren Zeiten, wie bereits im Hauptwerke S. 224 angegeben iſt, zweier endloſer, über rotirende Rollen geführter Ketten, mit deren eigenthümlich konſtruirten Gliedern die Enden der Hechelhalter auf angemeſſene Weiſe verbunden wurden. Dieſer Mechanismus, die Ketten-

führung, iſt ſeiner vielfachen Mängel wegen faſt ganz außer Gebrauch gekommen. Die jetzt gebauten Maſchinen werden mit Schraubenführung (systeme à vis, screw gills) verſehen, indem man die Enden der zu transportirenden Hechelhalter in die Gänge zweier parallel den Flachsbändern liegender Schrauben einlegt und ſie durch eine entſprechende Rotationsbewegung der Schrauben von den Einziehwalzen nach den Streckwalzen führt. Sobald ein Hechelhalter an den Streckwalzen angekommen iſt, wird er durch den Druck zweier Daumen dem ihn bisher bewegenden Schraubenpaar entrückt, und in die Gänge eines zweiten mit gleicher Gangrichtung verſehenen, aber entgegengeſetzt umlaufenden Schraubenpaares geführt, welches vertikal unter dem erſten liegt und die Zurückführung bewirkt. In der Nähe der Einziehwalzen werden die Hechelhalter wieder in das obere Schraubenpaar verſetzt und durch dasſelbe wieder nach den Streckwalzen transportirt. In den Figuren auf Taf. 72 ſind die Hechelhalter mit r, die beiden obern Schrauben, welche die Hecheln vorwärts führen, mit t, die beiden untern Schrauben, welche das Zurückführen bewirken und wegen der Erſparniß an Hechelhaltern mit etwas größerer Ganghöhe verſehen werden, mit s bezeichnet. Aus der Anſicht der Hechelhalter in Fig. 4 und dem Grundriß Fig. 5 iſt zu erſehen, daß für jedes durchgeführte Band eine Hechelparthie vorhanden iſt. Die eine ſolche Parthie bildenden Nadeln ſind auf meſſingenen Plättchen befeſtigt, deren jedes durch zwei Schrauben mit dem Eiſenſtabe verbunden wird.

Bewegungsmechanismus. Von dem an der Riemenſcheibenwelle M ſitzenden 25zähnigen Triebe a wird das an der Achſe des Vorderzylinders G aufgeſteckte 75zähnige Stirnrad b getrieben, ſo daß, bei 270 Umgängen der Riemenſcheiben, der Vorderzylinder 90 Umdrehungen pr. Minute macht, und bei 3,5″ Durchmeſſer eine Umfangsgeſchwindigkeit von 990″ annimmt. Am Vorderzylinder ſitzt ferner noch ein Rad d mit 80 Zähnen, welche mittelſt zweier Transporteure e und f ein an der Welle N, welche den Namen Hinterwelle oder Hinterſchaft (back shaft) führt, befindliches Wechſelrad mit x Zähnen bewegt, wonach die Welle N pr. Minute $90 \cdot \frac{80}{x} = \frac{7200}{x}$ Umdrehungen macht. Am andern Ende der Welle N befindet ſich (wie Fig. 2 und 3 zeigt) ein 16r Trieb g, welcher ein 80r Rad h treibt, deſſen Achſe ein 14r Trieb i trägt, welches

mittelſt des Transporteurs k ein am Hinterzylinder E befindliches Rad m von 64 Zähnen bewegt. Hieraus folgt die Umlaufszahl des Hinterzylinders $= 90 . \frac{80}{x} . \frac{16}{80} . \frac{14}{64} = \frac{315}{x}$, ſeine Mantelgeſchwindigkeit bei 2″ Durchmeſſer $= 2 \pi \frac{315}{x} = \frac{1980''}{x}$.

Der zwiſchen Einzieh- und Streckwalzen auftretende Verzug iſt demnach

$$V = \frac{\text{Mantelgeſchw. der Streckwalzen}}{\text{Mantelgeſchw. der Einziehwalzen}} = \frac{990}{1980} x = \frac{x}{2}.$$

Für drei Wechſelräder von 40, 50 und 60 Zähnen ergeben ſich die Verzüge zu 20, 25 und 30, d. h. es wird ein Fuß eingeführtes Band auf 20, 25 oder 30′ durch die Streckwalzen verlängert.

Von dem an der Hinterwelle ſitzenden Triebe g wird die Bewegung mittelſt der Räder h, i, z und u auf die Speiſetuchwalze B übertragen, und von der Streckwalze G wird mittelſt der Räder v, w und y die Achſe der Abzugswalzen I in Umdrehung geſetzt. Dieſe Bewegungen werden ſo angeordnet, daß die Geſchwindigkeit des Speiſetuches gleich der Umfangsgeſchwindigkeit der Einziehwalzen, die Umfangsgeſchwindigkeit der Abzugswalzen aber um einige Prozente größer, als diejenige der Streckwalzen ausfällt, damit ſtets eine geringe Anſpannung der Bänder Statt finde, welche jedoch den eben berechneten Verzug nicht merkbar verändert.

Die Bewegung der Hechelhalter r erfolgt von dem Hinterſchaft N aus. An dieſem ſitzen die beiden Kegelräder n, welche in Eingriff mit den an den untern Schrauben s befindlichen Kegelrädern p ſtehen; die hierdurch den untern Schrauben s mitgetheilte Rotationsbewegung wird durch die Stirnräder q unverändert an das obere Schraubenpaar t übertragen. Ganghöhe und Umlaufszahl der Schrauben müſſen ſo beſtimmt werden, daß die Geſchwindigkeit der Hechelhalter denſelben Werth erhält, wie die Umfangsgeſchwindigkeit der Einziehwalzen.

Noch iſt ein beſonderer, Taf. 72, Fig. 6 dargeſtellter Mechanismus zu erwähnen, welcher dazu dient, die Lieferung einer gewiſſen Bandlänge durch Glockenſchläge zu ſignaliſiren. An einem in Fig. 2 ſichtbaren, als Verlängerung der Streckwalze G auftretenden Zapfen P iſt eine eingängige Schraube angebracht, welche ein Schraubenrad Q mit 36 Zähnen treibt; an der Achſe dieſes Rades befindet ſich wieder eine eingängige Schraube S, welche mit dem Schraubenrade T von

46 Zähnen im Eingriffe ſteht. An dem Rade T befindet ſich ein vorſpringender Stift, welcher während jeder Umdrehung einmal gegen einen Vorſprung der Feder W einwirkt und dadurch ein Anſchlagen der mit der Feder verbundenen Glocke veranlaßt. Nach den angegebenen Zähnezahlen wird das Anſchlagen eintreten, wenn die Streckwalze $1 . \frac{36}{1} . \frac{46}{1} = 1656$ Umläufe gemacht und $1656 . 11 = 18216$ Zoll oder rund 500 Yards Band abgewickelt oder geliefert hat. Dieſe Bandlänge führt den Namen Klingellänge (engl. length of bell); ſie muß ſtets zur Füllung einer Kanne verwandt werden und es iſt mit Rückſicht darauf der Faſſungsraum der Kanne zu beſtimmen. Das Gewicht einer Klingellänge Band beträgt in dieſem Falle ungefähr 10 Pfund. Es kommt außerdem noch die Klingellänge zu 1000, 1200 Yards u. ſ. w. vor, in welchen Fällen dann die Gewichte der Kannenfüllungen in entſprechendem Verhältniſſe ſich ſteigern.

Der Durchzug oder die Strecke (franz. étirage, engl. drawing frame). Gewöhnlich treten im Aſſortiment zwei Durchzüge nach einander auf, welche ein weiteres Verziehen der von der Anlage gelieferten Bänder unter gleichzeitiger Doublirung derſelben, bewirken.

Auf. Taf. 73 geben die Figuren 1 und 2 Seiten- und Frontanſicht eines Durchzuges mit Hinweglaſſung des Geſtelles, während Fig. 3 eine Skizze des Bewegungsmechanismus darſtellt. Die Figuren ſind im 12. Theil natürlicher Größe gezeichnet und es gelten für dieſelben die im Folgenden angegebenen Bezeichnungen.

A eine gekrümmte Fläche aus polirtem Gußeiſen, welche ſich über die ganze Breite der Maſchine erſtreckt und zur Leitung der aus den Töpfen zugeführten Bänder dient.

B B, und C die Einziehwalzen. Sie beſtehen aus 2 eiſernen, feſt gelagerten und ſelbſtändig bewegten Unterwalzen B, B, und einer zwiſchen denſelben in einer Gabel gelagerten eiſernen Druckwalze C, welche durch Reibung in Rotation geſetzt wird.

D und E die Streckwalzen. Sie ſind aus denſelben Materialien gefertigt und werden in derſelben Weiſe bewegt, wie die Streckwalzen der Anlegemaſchine.

F und G die Abzugswalzen.

Zwiſchen den Streck- und Einziehwalzen befindet ſich ebenfalls ein Syſtem beweglicher Hechelhalter, welches mit dem bei der Anlage

angegebenen Schraubenmechanismus verſehen iſt. Eine zwiſchen den Streck- und Abzugswalzen angebrachte Bandplatte vermittelt den Uebergang der aus den Streckwalzen tretenden Bänder nach den Abzugswalzen auf die früher angegebene Weiſe.

Die Maſchine enthält 12 Paar Streckwalzen in zwei Abtheilungen, deren jede mit den zur Bewegung der Hechelhalter erforderlichen zwei Schraubenpaaren verſehen iſt. Jede ſolche durch ein Syſtem Hechelhalter begrenzte Abtheilung nennt man einen Kopf (franz. tête, engl. head) und es enthält demnach die vorliegende Maſchine zwei Köpfe, jeden mit 6 Paar Streck- und 2 Paar Abzugswalzen.

Der Bewegungsmechanismus hat folgende Anordnung. An der mit 183 Umdrehungen ſich bewegenden Riemenſcheibenwelle a befindet ſich ein Trieb b mit 28 Zähnen, welches in das mit der untern Streckwalze verbundene 52zähnige Rad c eingreift, ſo daß die Streckwalzen $183 . \frac{28}{52} = 100$ Umdrehungen machen und bei 2″ Durchmeſſer eine Umfangsgeſchwindigkeit von $2 . 3{,}14 . 100 = 628$″ entwickeln. An der Achſe der Streckwalzen ſitzt auf der Riemenſcheibenſeite ein 26r Trieb d, welches mittelſt zweier Transporteure e und f das auf dem Hinterſchaft g befindliche Verzugswechſelrad h mit x Zähnen in Bewegung ſetzt, in Folge deſſen der Hinterſchaft $100 . \frac{26}{x}$ Umdrehungen pr. Minute macht. An dem Hinterſchaft befinden ſich 4 koniſche Räder zur Bewegung der bereits erwähnten 4 Schraubenpaare, und außerdem trägt derſelbe noch an ſeinem hintern Ende ein Trieb i von 18 Zähnen, welches im Eingriffe mit dem 60zähnigen Rade k ſteht. Mit dem Zapfen des letztern iſt das Trieb l von 24 Zähnen verbunden und dieſes treibt das auf der Achſe der hintern Einziehwalze aufgeſteckte 70zähnige Rad m. In Folge dieſer Räderverbindung macht die hintere Einzugswalze $\frac{2600}{x} . \frac{18}{60} . \frac{24}{70} = \frac{267{,}43}{x}$ Umläufe und entwickelt bei 1,5″ Durchmeſſer oder 4,7″ Umfang eine Mantelgeſchwindigkeit von $\frac{1256{,}9}{x}$ Zoll. Von der hintern Einziehwalze B wird die Bewegung auf die vordere Walze B, der Art übertragen, daß die Umfangsgeſchwindigkeit von B, um einige Prozent

größer ausfällt, als diejenige von B — damit das durchgehende Band stets in gewissem Grade gespannt erhalten werde.

Für den zwischen Einzieh- und Streckwalzen Statt findenden Verzug hat man demnach allgemein:

$$V = \frac{628\ x}{1256{,}9} = 0{,}5\ x.$$

Für $x =$	24	28	32	36
folgt $V =$	12	14	16	18

Die Umfangsgeschwindigkeit der Abzugswalzen wird um $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ größer angenommen, als die Umfangsgeschwindigkeit der Streckwalzen, damit stets eine gewisse Spannung der Bänder Statt finde.

Enthält das Sortiment zwei Durchzüge, wie es in der Regel der Fall ist, so ist der zweite auf dieselbe Weise angeordnet. Nur die Anzahl der Walzenpaare vermehrt sich, während gleichzeitig ihre Dimensionen sich verringern. Wird der hier betrachtete Durchzug als erster Durchzug angewandt, so dürfte der zweite drei Köpfe, jeder mit 6 oder 8 Bändern, in Summe sonach 18 oder 24 Bänder enthalten.

Die Vorspinnmaschine oder Spindelbank (banc à broches, roving frame) hat folgende drei Funktionen gleichzeitig auszuführen:

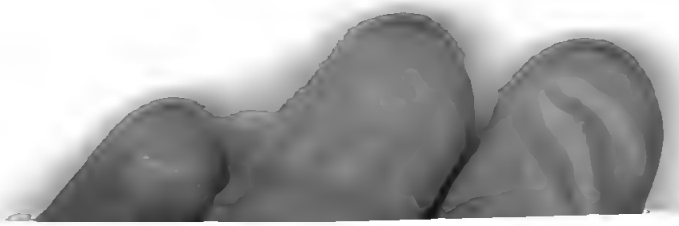
1) Das Verziehen der vom zweiten Durchzuge gelieferten Bänder bis zu dem Grade, daß sie der Feinspinnmaschine übergeben werden können.

2) Das Drehen der gestreckten Bänder in solchem Grade, daß denselben ein gewisser Zusammenhalt gegeben wird, ohne daß dadurch das weitere Verziehen auf der Feinspinnmaschine gehindert würde.

3) Das Aufwickeln der gedrehten Bänder, des sogenannten Vorgarnes, auf Holzspulen.

Um diese drei Funktionen auszuführen, muß die Maschine offenbar einen weit komplizirteren Mechanismus erhalten, als die bisher betrachteten Maschinen.

Zum Verziehen dient ein mit Schraubenführung versehenes Streckwerk von ganz derselben Anordnung, wie das bei den Durchzügen angewandte, nur mit etwas verminderten Dimensionen der Walzen. Zum Drehen und Aufwinden bedient man sich wie in der Baumwollspinnerei der Spindeln und Spulen, windet aber ohne die in der



Baumwollſpinnerei durchgängig übliche Preſſion auf, ſo daß keine Preſſionsſpulen, ſondern ſtets ſogenannte weiche Spulen entſtehen.

Zur Erläuterung der Anordnung der Vorſpinnmaſchine dienen die Figuren 4—6 auf Taf. 73. Es gibt

Fig. 4 eine Seitenanſicht der Maſchine,

Fig. 5 einen Querſchnitt,

Fig. 6 einen Theil der Frontanſicht.

Die in den Kannen A enthaltenen Bänder des zweiten Durchzuges werden über die Rollen B nach den Einziehwalzen C, und von da, unterſtützt durch ein mit Schraubenführung verſehenes Hechelſyſtem, nach den Streckwalzen D geführt, und erleiden dadurch den erforderlichen Grad der Streckung. Von den Streckwalzen ſteigen ſie in ſchiefer Richtung abwärts, treten in die obere Oeffnung des mit den Flügeln G verbundenen und zum Aufſtecken derſelben auf die Spindeln F dienenden Zylinders, und verlaſſen dieſen Zylinder durch eine ſeitlich angebrachte Oeffnung. Sie werden hierauf durch eine am Flügelknie angebrachte Oeſe geführt, ſteigen an dem Flügelſchenkel abwärts, wobei ſie denſelben mehrfach umſchlingen, und gehen dann an die Spulen H über, auf welchen ſie ſich in dicht an einander liegenden Windungen aufwickeln. Bei den jetzt im Gebrauch befindlichen Vorſpinnmaſchinen erhalten die Spulen eine ſelbſtändige Bewegung; bei den ältern Maſchinen war dies nicht der Fall, ſondern es wurde die Spule durch den Zug des Vorgarnfadens in Umdrehung geſetzt.

Bewegung des Streckwerkes. An der mit 180 Umläufen ſich bewegenden Haupt- und Riemenſcheibenwelle M befindet ſich ein zum Auswechſeln eingerichtetes Rad a, deſſen Zähnezahl allgemein = z ſein ſoll, und treibt mittelſt eines Transporteurs b ein Rad c mit 80 Zähnen an der Streckwalze D, ſo daß dieſelbe allgemein $180 . \frac{z}{80}$ = 2,25 z Umdrehungen macht und bei 2″ Durchmeſſer eine Mantelgeſchwindigkeit von 2 . 3,14 . 2,25 z = 14,13 z″ entwickelt. Durch ein an der Streckwalze D befindliches Rad d wird mittelſt zweier Transporteure e und f das am Hinterſchaft ſitzende Verzugswechſelrad g mit x Zähnen bewegt, und von hier aus werden durch ein Räderwerk von derſelben Anordnung wie das Taf. 73, Fig. 3 gezeichnete, die Einzugswalzen C der Art in Bewegung geſetzt, daß ſie pr.

Minute 7,7 $\frac{z}{x}$ Umläufe machen, alſo bei $1^3/_4$'' Durchmeſſer eine Umfangsgeſchwindigkeit von 42,35 $\frac{z}{x}$'' annehmen. Der in dieſem Falle auftretende Verzug iſt

$$V = \frac{14{,}13\ z}{42{,}35\ \frac{z}{x}} = {}^1/_3\ x.$$

Für x =	36	45	54	60
iſt V =	12	15	18	20

Bewegung der Spindeln. An der Hauptwelle M befindet ſich noch ein in Fig. 5 ſichtbares Rad h mit 50 Zähnen, welches mittelſt zweier Transporteure i und k das auf der Welle N ſitzende 25r Rad m treibt, in Folge deſſen dieſe Welle $180 . \frac{50}{25} = 360$ Umdrehungen pr. Minute macht. An der Welle N ſitzt für jede Spindel ein 18r Schraubenrad n, welches mit dem an der Spindel befindlichen Schraubenrade p von 12 Zähnen im Eingriff ſteht, ſo daß die Spindeln $360 . \frac{18}{12} = 540$ Umdrehungen pr. Minute machen. Da nun jede Spindeldrehung auch eine Drehung des zwiſchen Spindeln und Streckwalzen ausgeſpannten Fadens herbeiführt, ſo werden ſich obige 540 Umdrehungen auf die in derſelben Zeit gelieferte Vorgarnlänge von 14,13 z'' vertheilen; mithin iſt die Anzahl Drehungen pro Zoll:

$$T = \frac{540}{14{,}13\ z} = \frac{38{,}2}{z}.$$

Für z =	30	40	50	60
folgt T =	1,27	0,95	0,76	0,63.

Die Bewegung der Spulen. Die Aufwindung des Vorgarnes in konzentriſchen über einander liegenden Schichten macht eine zweifache Bewegung der Spulen erforderlich, nämlich eine ununterbrochen rotirende, und eine abwechſelnd auf- und abſteigende. Beide Bewegungen ſind aber nicht konſtant, ſondern müſſen nach jeder Vorgarnlage mit veränderter Geſchwindigkeit ausgeführt werden, was nur durch einen ziemlich komplizirten Bewegungsmechanismus erreicht werden kann.

Die Grundſätze, welche bei Anordnung des betreffenden Mechanismus feſtgehalten werden müſſen, ſollen in Folgendem aufgeſtellt werden.

Da ſich Spindeln und Spulen ſtets gleichzeitig und in gleicher Richtung drehen, ſo kann eine Aufnahme von Vorgarn durch die Spule nur dann Statt finden, wenn die Spule ſich entweder langſamer oder ſchneller als die Spindel dreht.

Setzen wir

die Umlaufszahl der Spule = n,
die Umlaufszahl der Spindel = m,
die Anzahl der aufgenommenen Windungen = a,

ſo iſt für den Fall, daß die Spindel voreilt, d. h. ſchneller als die Spule ſich umdreht:

$$a = m - n.$$

In dem Falle, daß die Spule voreilt, indem ſie ſich ſchneller als die Spindel dreht, iſt hingegen:

$$a = n - m.$$

Setzt man ferner

den Durchmeſſer der Streckwalzen = d,
die Umlaufszahl derſelben = u,
den veränderlichen Spulendurchmeſſer = S,

ſo hat man

die Lieferung pr. Minute = $d \pi u$,
die pr. Minute aufgewundene Garnlänge = $S \pi a$,

d. h.
$$a = \frac{d\,u}{S}.$$

Durch Gleichſetzung beider Werthe von a und Reduktion auf die für die angebrachte Aufwindung geforderte Spulenumlaufszahl n findet man:

für die voreilende Spindel

$$n = m - \frac{d\,u}{S},$$

für die voreilende Spule

$$n = m + \frac{d\,u}{S}.$$

In dieſen Ausdrücken ſind die Werthe von m, d und u für die vorgerichtete Maſchine als konſtant zu betrachten, während der Werth S mit jeder neuen Lage Vorgarn ſich vergrößert.

Um das Geſetz, nach welchem die Bewegung der Spule in vertikaler Richtung angeordnet werden muß, aufzuſtellen, ſetzen wir

die Anzahl der pro Minute von der Spule aufgenommenen Windungen = a,

die Dimenſion eines aufgewundenen Vorgarnfadens in der Längen- oder Höhenrichtung der Spule = h,

den Weg der Spule in vertikaler Richtung während einer Minute = w, ſo iſt

$$a = \frac{w}{h}.$$

Da aber auch

$$a = \frac{d\,u}{S},$$

ſo folgt

$$w = \frac{d\,h\,u}{S}.$$

In dieſem Ausdrucke ſind die Werthe von d, h und u konſtant; es iſt ſonach die Geſchwindigkeit der Spule in ihrer Längenrichtung ſtets umgekehrt proportional dem Spulendurchmeſſer.

Der zur Herbeiführung dieſer veränderlichen Bewegung in Anwendung kommende Mechanismus weicht nicht weſentlich von demjenigen ab, der bei den neuern Flyern für Baumwolle und Kammgarn auftritt, und im Artikel „Baumwollſpinnerei“ ſo ausführlich beſchrieben iſt, daß eine Wiederholung an dieſer Stelle höchſt überflüſſig erſcheint. Die Herſtellung weicher Spulen macht den in der Baumwollſpinnerei zur Anwendung kommenden komplizirten Mechanismus zur Hebung des Wageus zum größten Theil ganz entbehrlich; ſelbſt bei den neueſten engliſchen Maſchinen kommt das in der Baumwollſpinnerei längſt außer Gebrauch gekommene Spreſſen- oder Mangelrad noch zur Anwendung, wie Fig. 5. erkennen läßt.

Bei den neuern von Fairbairn in Leeds gebauten Maſchinen kommt ſtatt des in der Baumwollſpinnerei üblichen Kegels ein Friktionsſcheibenpaar zur Anwendung. Der auf Taf. 73 in Fig. 7 ſkizzirte Mechanismus iſt von folgender Einrichtung.

Von der Hauptwelle A wird durch die Räder a, b, c und d die Welle B getrieben, von welcher mittelſt der Kegelräder e, f und g auf die aus der Zeichnung erſichtliche Weiſe die Friktionsſcheiben K und L in Rotation geſetzt werden. Durch die Scheiben K und L wird die Rolle N, welche mit der Welle F verbunden iſt, bewegt,

und durch die Räder h und i wird dieſe Bewegung auf die Welle H übertragen, von wo ſie durch das Triebrad m auf das Differenzialrad n und durch das Rad k auf den Wagentriebmechanismus übergeht. Mit der Rolle N iſt auf angemeſſene Weiſe eine Zugſtange P verbunden, deren rechtes Ende eine Rolle T trägt, auf welche der in der Richtung eines Uhrzeigers um die Achſe R bewegte Daumen M einwirkt, ſo daß eine Verſchiebung der Rolle N gegen den Mittelpunkt der Scheiben K und L herbeigeführt wird, in Folge deren die Umlaufszahlen der Rolle N, des Differenzialrades n und des Wagentriebrades k ſich vermindern. Die Bewegung des nach einer Neoide geformten Daumens erfolgt periodiſch durch einen mit dem Wagen in Verbindung ſtehenden Theil zur Zeit des höchſten und tiefſten Wagenſtandes, ſo daß durch dieſen Mechanismus eine angemeſſene Veränderung der Spulenumlaufszahl eben ſo vollkommen herbeigeführt wird, als durch den Kegel oder das Konoidenpaar bei den Spindelbänken der Baumwollſpinnerei. Der hier gegebene Mechanismus ſelbſt würde aber bei Preſſionsſpulen jedenfalls nicht die erforderliche Sicherheit gewähren, während er bei den weichen Spulen der Flachsſpinnerei, wo die Bewegung der Spulen eine weit geringere Arbeit erfordert, vollkommen zufriedenſtellend fungirt. (Polytechniſches Centralblatt 1847, S. 928.)

Eine Vorſpinnmaſchine eigenthümlicher Konſtruktion wurde vor mehreren Jahren in England unter dem Namen steam roving frame in der Flachsſpinnerei eingeführt. Sie enthält ein gewöhnliches Streckwerk mit Hechelſyſtem zum Verziehen der Bänder. Nach dem Austritt aus den Streckwalzen paſſiren die Bänder einen mit Waſſer gefüllten Trog, umſchlingen hierauf einen metallenen Zylinder von 24—36″ Durchmeſſer, welcher durch Dampf von 4 Atmoſphären Spannung erwärmt wird, wodurch die einzelnen Faſern in Folge des Gummigehaltes eben ſo gut zu einem Bande von hinreichender Haltbarkeit verbunden werden, als bei den gewöhnlichen Vorſpinnmaſchinen durch die Drehung. Die den Trockenzylinder verlaſſenden Fäden wickeln ſich auf horizontalliegende Holzſpulen, welche der Feinſpinnmaſchine übergeben werden.

Die Vorſpinnmaſchine von Lawſon und Cotton in Leeds (Polytechn. Centralblatt 1858, S. 576) iſt mit Spulen verſehen, welche keine auf- und abſteigende Bewegung beſitzen. Das Nebeneinanderlegen

der Vorgarnfäden wird durch einen in senkrechter Richtung verschiebbaren und mit der Spindel rotirenden Fadenführer bewirkt.

Bei Konstruktion der Vorbereitungsmaschinen ist auf die Länge des zu verarbeitenden Flachses besondere Rücksicht zu nehmen. Die Entfernung der Streck- und Einziehwalzen soll nicht unter der Faserlänge bleiben, damit keine Faser gleichzeitig an beiden Enden gefaßt werde; sie soll aber auch nicht die Faserlänge überschreiten, damit die Fasern nicht sich selbst überlassen bleiben und in Folge dessen in Unordnung gerathen. Da nun die Flachsfasern in Längen von 8 bis 30″ verarbeitet werden müssen, die Streckwerke aber der Art konstruirt sind, daß sie nur eine geringe Aenderung in der Stellung der Einziehwalzen gestatten, so werden die Präparationsmaschinen für drei Gattungen Flachs, nämlich Langflachs, Mittellangflachs und Kurzflachs eingerichtet, bei denen die Entfernungen der Streck- und Einziehwalzen in derselben Reihenfolge ungefähr 30, 20 und 10″ beträgt.

Diese drei Maschinenassortimente zeigen nun unter sich verschiedene Abweichungen, die sich vorzugsweise auf die Wahrnehmung gründen, daß der lange Flachs, zwar nicht immer, aber doch in sehr vielen Fällen, auch der stärkere oder gröbere, der kurze Flachs hingegen der feinere sei, ersterer also zum Spinnen niederer, letzterer zum Spinnen hoher Nummern sich eigne. Diese Abweichungen beziehen sich auf Dimension und Geschwindigkeit der Walzen, Feinheit der Hecheln, Anzahl der Walzen u. s. w. Wir liefern im Folgenden einige Angaben über ein System für Langflachs und ein System für Kurzflachs; die Maschinen für Mittellangflachs halten die Mitte zwischen diesen beiden.

Folgende Tabelle gibt zunächst die Durchmesser der Streckwalzen in englischen Zollen.

Assortiment für	Anlegemaschine	Durchzug Nr. 1.	Durchzug Nr. 2.	Spindelbank
Langflachs	5	4	3	2
Kurzflachs	3	2,5	2	1,5

Die Umfangsgeschwindigkeit, welche diese Walzen annehmen, beträgt

für Langflachs: auf der Anlage 30—36 Yards,
auf den Durchzügen 25—30 Yards,

für Kurzflachs: auf der Anlage 25—30 Yards,
auf den Durchzügen 18—25 Yards.

Die Größe des Verzuges muß in jedem Falle mit Rücksicht auf das Material gewählt werden. Man nimmt den Verzug

für Langflachs: auf der Anlage 30—50,
auf den Durchzügen 15—20;
für Kurzflachs: auf der Anlage 15—30,
auf den Durchzügen 10—15.

Die Anzahl der Hechelhalter, welche zu gleicher Zeit im Eingriffe mit dem Flachsbande stehen, beläuft sich bei Langflachs auf 30, bei Kurzflachs auf 10—12. Einige auf die Garnitur der Hechelhalter sich beziehende Größen sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Unter der Hechellänge verstehen wir die Ausdehnung derjenigen Nadelparthie, welche eine Hechel bildet, in der Längenrichtung der Hechelhalter. Die Nummern sind auf das, Tafel 74, Fig. 4, gezeichnete englische Drahtmaaß bezogen.

Bezeichnung der Maschinen	Langflachs				Kurzflachs			
	Hechellänge, Zoll engl.	Nadellänge, Zoll engl.	Nadelzahl	Nadelnummer.	Hechellänge, Zoll engl.	Nadellänge, Zoll engl.	Nadelzahl.	Nadelnummer.
Anlegemaschine . .	5	1¾	62	16	4½	1½	60	18
Erster Durchzug . .	4	1½	68	18	3	1¼	60	19
Zweiter Durchzug .	3	1¼	60	19	2½	1	48	20
Spindelbank . . .	1½	1	32	20	1⅛	¾	42	22

Die Geschwindigkeit der Hechelhalter darf gewisse Grenzen nicht überschreiten, wenn der Mechanismus nicht in Unordnung gerathen soll. Die Bewegung muß um so langsamer vor sich gehen, je schwerer die zu bewegenden Theile sind; und da mit der Verfeinerung der Bänder auch die Hechelsätze feiner und die Hechelhalter leichter werden, so kann man die Geschwindigkeit derselben von der Anlage nach der Spindelbank hin zunehmen lassen. Die Umdrehungen der Schrauben, oder was dasselbe ist, die Anzahl Schläge, welche von den Hechelhaltern veranlaßt werden, können pro Minute folgende Werthe erreichen:

bei der Anlage 50—60,
beim ersten Durchzuge 70—80,
beim zweiten Durchzuge 90—100,
bei der Spindelbank 110—120.

Die im Vorhergehenden beschriebene Anordnung der Streckwerke ist diejenige, welche seit circa 20 Jahren durchgängig gebräuchlich ist und scheint ihren Zweck so gut zu erfüllen, daß für die nächste Zukunft wesentliche Abänderungen nicht in Aussicht zu stellen sind, obwohl in den Einzelheiten, z. B. in der Lagerung und Belastung der Walzen u. s. w. Veränderungen gemacht werden können. Bei neuern Maschinen ist unter andern auch die Anordnung des Räderwerkes zweckmäßiger, als bei den im Vorhergehenden beschriebenen Maschinen. Bei den letztern geht der Betrieb von der Riemenscheibenwelle auf die Streckwalzen, und von diesen auf den Hinterschaft, von welchem Schrauben und Einziehwalzen in Bewegung gesetzt werden; bei den neueren Maschinen hingegen werden von der Riemenscheibenwelle zwei Bewegungen abgeleitet, die eine nach den Streckwalzen, die andere nach dem Hinterschaft, eine Anordnung, die offenbar zweckmäßiger ist als die frühere.

Unter den in neuerer Zeit gemachten Vorschlägen zu einer veränderten Konstruktion der Durchzüge dürften nur diejenigen Westly's und Kaselowky's der Beachtung werth sein.

Bei den Streckwerken von W. K. Westly in Leeds (Polytechnisches Centralblatt 1855, S. 25, London Journal 1853, S. 263) sind die Hechelstäbe auf beiden Seiten mit Nadeln versehen, da sie abwechselnd mit ihrer obern und untern Seite arbeiten müssen. Sie werden wie gewöhnlich durch ein rotirendes Schraubenpaar vorwärts geführt, sobald sie aber in der Nähe der Streckwalzen angekommen sind, werden sie den Schrauben dadurch entrückt, daß sie von Daumen ergriffen werden, welche aus dem Innern zweier rotirender Räder vorspringen. Nachdem die einzelnen Hechelstäbe nach einander außer Verbindung mit den Schrauben gesetzt sind, werden sie durch die Rotationsbewegung der erwähnten Daumen innerhalb einer kreisförmigen Leitung unter den Schrauben einzeln wieder rückwärts geführt, bis sie wieder in das Band eingreifen, worauf sie von neuem ihre Bewegung durch die Schrauben erhalten.

Bei den Streckwerken von Kaselowsky ist das zur Unterstützung des Flachses dienende Hechelsystem ganz beseitigt und durch

ein Syſtem glatter rotirender Walzen erſetzt, über welche das zu ſtreckende Band der Art geführt wird, daß eine hinreichende Adhäſion entſteht und in Folge deſſen eine Verſchiebung der von den Streckwalzen nicht gefaßten Faſern verhindert wird. Die Figuren 8, 9 und 10 auf Taf. 74 zeigen einige Anordnungen der Walzen für Flachs von verſchiedener Länge. In dieſen Figuren ſind die Streckwalzen mit a und b, die Einziehwalzen mit c und d, und die zurückhaltenden Walzen mit e bezeichnet. (Polyt. Journal Bd. 132, S. 177.)

Eine bereits im Jahre 1848 patentirte Konſtruktion der Streckwerke von Peter Fairbairn, bei welcher die fortſchreitenden Hechelſtäbe durch einige Paar Führungswalzen und eine in der Nähe der Streckwalzen gelagerte rotirende Nadelwalze (engl. rotary gill) erſetzt werden, ſcheint bei der Verarbeitung von gehecheltem Flachſe keine ausgedehnte Anwendung gefunden zu haben. Nach der im Polytechniſchen Centralblatt 1849, S. 472 und London Journal 1849, September, S. 73, gegebenen Erläuterung ſoll ſich herausgeſtellt haben, daß die Flachsfaſern bei Anwendung des fortſchreitenden Hechelſyſtems zu bald getrennt und dann häufig abgeriſſen werden, zum großen Nachtheil des daraus zu ſpinnenden Garnes. Dieſer Uebelſtand ſoll durch die ganz in der Nähe der Streckwalzen gelagerte Nadelwalze vermieden werden, indem dabei nur derjenige Theil der Faſern offen erhalten wird, welcher unmittelbar vor den Streckwalzen ſich befindet. Die Größe des Verzugs ſoll ſich bei dieſer Anordnung auf das doppelte bis dreifache des bisherigen ſteigern laſſen. Die Anwendung rotirender Nadelwalzen für Wergſpinnerei wird ſpäter Erwähnung finden.

Auf ein Aſſortiment oder ein Syſtem Maſchinen rechnet man ſtets eine Anlegemaſchine, zwei Durchzüge und eine Vorſpinnmaſchine, nebſt der nöthigen Anzahl Feinſpindeln, wobei jedoch die einzelnen Maſchinen in verſchiedenen Größen auftreten, je nach dem Produkt, welches erzielt werden ſoll.

Für die Produktion der gängigen Garnſorten iſt die Zuſammenſetzung eines Aſſortiments gewöhnlich folgende:

1) Eine Anlegemaſchine mit 1 Kopf und 4 Bändern.
2) Ein erſter Durchzug mit 2 Köpfen und 8 Bändern.
3) Ein zweiter Durchzug mit 3 Köpfen und 18 Bändern.
4) Eine Vorſpinnmaſchine mit 4 Köpfen und 48 Spindeln.

Die Anzahl der zugehörenden Feinspindeln beträgt 800—1000.

Ein derartiges Assortiment Langflachsmaschinen kostet inclusive der Feinspinnmaschine in England gegen 1200 Pfund Sterling, wogegen ein gleiches Assortiment für Kurzflachs nur auf circa 1000 Pfund Sterling zu stehen kommt.

III. Präparationsmaschinen für Werg.

Das beim Hecheln als unzusammenhängende lose Masse abfallende Werg (étoupes, tow) wird behufs der Auflockerung, Reinigung und Vereinigung der losen Fasern zu einem Bande auf einer in der Flachsspinnerei nicht auftretenden Maschine, der Krempel oder Karde, behandelt. Gewöhnlich kommen 2 Karden nach einander zur Anwendung, von denen die erste Vorkarde (carde briseuse, breaking card), die zweite Feinkarde (carde finisseuse, finishing card) genannt wird. Die von der Feinkarde gelieferten Wergbänder werden dann gerade so behandelt, wie die vom Spreader abgezogenen Flachsbänder; sie passiren zuerst einige Durchzüge, werden auf der Spindelbank in Vorgarn verwandelt und in dieser Gestalt der Feinspinnmaschine übergeben. Da die Durchzüge und Spindelbänke nicht in der Konstruktion, sondern nur rücksichtlich der Dimensionen und Umlaufszahlen von den für gehechelten Flachs zur Anwendung kommenden sich unterscheiden, so geben wir keine Zeichnungen von denselben, sondern deuten nur die vorkommenden Veränderungen an.

Die Karde hat im Laufe der Zeiten sowohl in Bezug auf ihre Konstruktion als auch in Bezug auf ihre Dimensionen mehrfache Veränderungen erlitten. Eine Feinkarde neuerer Konstruktion, zur Bearbeitung der von der Vorkarde gelieferten und auf Holzspulen gewickelten Bänder eingerichtet, ist auf Taf. 74 in den Figuren 1—3 im sechzehnten Theil natürlicher Größe dargestellt. Es gibt:

Fig. 1 eine vollständige Seitenansicht der Maschine,

Fig. 2 eine Frontansicht auf circa $^2/_3$ der Breite,

Fig. 3 einen Querschnitt der vordern Hälfte nach der Linie z z in Fig. 2.

Die Bezeichnung der einzelnen Theile ist in allen Figuren übereinstimmend folgende:

A die Haupttr[illegible] main cylinder), eine hohle, gußeiserne, vier F[illegible] und in der Länge haltende

Walze, deren Umfang mit Kratzleder bekleidet iſt. Ihre Achſe M dient als Haupttriebwelle für die ganze Maſchine und wird mittelſt der Riemenſcheiben N in 120 Umdrehungen pro Minute geſetzt.

B Gabeln, zur Aufnahme der Zapfen, um welche die zu bearbeitenden Vorkardewickel ſich drehen.

C vier Stück Speiſewalzen (franz. fournisseurs, engl. feeding rollers). Sie ſind mit Kratzleder beſchlagen, ziehen das Werg heran und geben es an den Beſchlag der Haupttrommel ab.

D die Arbeitswalzen (travailleurs, workers). Sie ſind derart mit Kratzleder beſchlagen, daß die Spitzen ihrer Häkchen den Spitzen der auf der Haupttrommel ſitzenden Häkchen an der Berührungsſtelle entgegenſtehen, was zur Folge hat, daß die von der Haupttrommel zugeführten Faſern zum Theil feſtgehalten und ausgezogen werden.

E die Wende- oder Reinigungswalzen (débourreurs, strippers) unterſcheiden ſich von den vorhergehenden durch größern Durchmeſſer, größere Umlaufszahl und die Stellung der Beſchlagszähne. Dieſe letztern ſtehen ſo, daß ſie gegen die Rücken der Zähne der Arbeitswalzen arbeiten, um das von dieſen fortgeführte Werg aufzunehmen und es an die Haupttrommel zurückzugeben.

F_1, F_2 und F_3 die Kammwalzen (peigneurs, doffers). Sie tragen Zähne deren Spitzen den Beſchlagſpitzen der Haupttrommel entgegenſtehen und bewegen ſich mit einer viel geringern Umfangsgeſchwindigkeit als die Haupttrommel. Das von der Haupttrommel fortgeführte Werg ſetzt ſich auf dem Beſchlage dieſer drei Walzen ab.

G die Kämme oder Hacker (franz. peignes, engl. combs), gezahnte Eiſenſchienen, deren Länge mit der Breite der Karde übereinſtimmt. Sie werden durch einen rotirenden Krummzapfen in auf- und niedergehende Bewegung geſetzt, und ſo geſtellt, daß ſie beim Niedergange den Beſchlag der Kammwalzen berühren, um das in dieſem ſitzende Werg auszukämmen. Das als dünnes Vließ abgekämmte Werg wird durch die Trichter H geführt, wodurch dasſelbe die Bandform annimmt.

K_1, K_2 und K_3 die Abzugswalzen (franz. débiteurs, engl. front boss). Sie ziehen die Bänder aus den Trichtern heraus, komprimiren dieſelben und führen ſie in untergeſetzte Blechkannen.

Um die auf der Haupttrommel sitzende Wergmasse völlig an die hier auftretenden drei Kammwalzen übergehen zu lassen, sind diese letztern in verschiedenen Entfernungen von der Haupttrommel angebracht, und zwar entspricht der obern Walze die größte, der untern Walze die kleinste Entfernung. Es bilden sich hierbei offenbar auch drei Sorten Wergband, die zwar in Bezug auf die Qualität des Materials sich nicht merklich unterscheiden, desto mehr aber rücksichtlich der Reinheit und Stärke, indem das oberste zuerst abgezogene Band das stärkste und zugleich auch das unreinste, das unterste hingegen das schwächste und reinste ist. In der Regel vereinigt man alle drei in einer vertikalen Ebene abgezogenen Bänder in eines, indem man die beiden oberen Bänder dem untern Abzugswalzenpaare zuführt. Wendet man, was öfter geschieht, Haupttrommeln von 5—6′ Durchmesser und Länge an, so werden in der Breite 3 oder 4 Paar Abzugswalzen angebracht und in Summe 9 oder 12 Bänder abgezogen, welche dann auf mannichfache Weise in eine geringere Zahl vereinigt werden.

Der Beschlag oder die Garnitur der Walzen ist aus Drähten von verschiedener Stärke gebildet. Bezogen auf das englische Drahtmaß, Taf. 74 Fig. 4, hat man beispielsweise Draht Nro. 16 für die Speisewalzen, Nro. 18 für die Haupttrommel, Nro. 18 und 20 für die Arbeiter, Nro. 18, 20 und 22 für die Wender, Nro. 18, 20 und 22 für die drei Kammwalzen. Doch ändern sich diese Werthe mit der Qualität des Werges.

Berechnung der Karde. Von der mit 120 Umläufen sich bewegenden Haupttrommelachse M werden die Bewegungen aller übrigen Theile auf folgende Weise abgeleitet. An der Haupttrommelachse M sitzt außer den Riemenscheiben NN, welche die Verbindung mit der Transmission der Fabrik vermitteln, noch eine dritte 18zöllige Riemenscheibe a, über welche ein Riemen c geführt ist, der die an den Wendewalzen E sitzenden 9zölligen Riemenscheiben b, sowie die zum Betriebe des Kammes dienende 9zöllige Riemenscheibe d umspannt. Die Wendewalzen erhalten demnach $120 . \frac{18}{9} = 240$ Umläufe pro Minute, nehmen also, bei einem innerhalb der Beschlagspitzen gemessenen Durchmesser von 8 Zoll, eine Umfangsgeschwindigkeit von 6032 Zoll oder 503 Fuß an. Die Hackerwelle bekommt ebenfalls 240 Umläufe und der Hacker macht pro Minute eine gleiche Anzahl Schläge.

An der Hauptwelle befindet ſich ferner noch ein 14zähniges Trieb z, welches mit dem Rade f von 120 Zähnen im Eingriffe ſteht. Dieſes Rad, welches um einen in einer Gabel befeſtigten Zapfen läuft, hat neben ſich ein Trieb g, mit 24 Zähnen, und dieſes treibt ein 160zähniges Rad h. Mit der Achſe des letztern Rades iſt noch ein 64er Rad i verbunden, welches mit dem auf der mittlern Kammwalze F_2 ſitzenden 104zähnigen Rade k im Eingriff ſteht. Von dem Rade k erfolgt die Uebertragung der Bewegung an ein 36er Transporteurrad l, mit welchem ſowohl das an der Achſe der obern Kammwalze ſitzende 104zähnige Rad m, als auch das 36er Transporteurrad n in Verbindung ſtehen; durch letzteres Rad wird das an der obern Abzugswalze K_1 ſitzende 24er Rad o getrieben. Von dem an der mittlern Kammwalze befindlichen Rade k werden auf eine aus Fig. 1 ohne weitere Erläuterung erſichtliche Weiſe die Kammwalze F_2 und die Abzugswalzen K_2 und K_3 bewegt. Hiernach erhalten die drei Kammwalzen $120 \cdot \frac{14}{120} \cdot \frac{24}{160} \cdot \frac{64}{104} = 1{,}3$ Umläufe pr. M. und nehmen bei 12″ Durchmeſſer eine Umfangsgeſchwindigkeit von 49″ an; die drei Abzugswalzen machen $1{,}3 \cdot \frac{104}{24} = 5{,}6$ Umläufe pr. M., haben 3″ Durchmeſſer und bewegen ſich ſonach mit 53″ Umfangsgeſchwindigkeit.

In die Zähne des auf der Achſe der untern Kammwalze befindlichen 104zähnigen Rades p greift das 64zähnige Rad q, welches mit einem 48er Rad r auf einem Bolzen befeſtigt iſt. Dieſes letztere Rad treibt das auf der zweiten Einziehwalze ſitzende 120zähnige Rad s, wodurch dieſe Walze in $1{,}3 \cdot \frac{104}{64} \cdot \frac{48}{120} = 0{,}845$ Umdrehungen, und bei 2″ Durchmeſſer in 5,3″ Umfangsgeſchwindigkeit verſetzt wird. Durch ein in der Figur nicht angegebenes Räderwerk werden die andern Speiſewalzen der Art bewegt, daß die letztern etwas ſchneller laufen, als die erſten.

Auf dem Zapfen der zweiten Speiſewalze befindet ſich noch ein 60zähniges Rad t, welches mittelſt eines Transporteurs u ein 72zähniges Rad v auf der erſten Arbeitswalze treibt, ſo daß dieſe

0,704 Umläufe pro Minute annimmt und bei 4″

Durchmesser eine Umfangsgeschwindigkeit von 8,8″ entwickelt. Die folgenden sieben Arbeitswalzen sind ebenfalls mit 72zähnigen Rädern verbunden und laufen folglich mit derselben Umfangsgeschwindigkeit; die letzte Arbeitswalze hingegen trägt ein Rad v_1 von nur 40 Zähnen, nimmt sonach 1,267 Umläufe und 15,9″ Mantelgeschwindigkeit an.

Für den unter den angenommenen Verhältnissen auftretenden Verzug erhalten wir

$$V = \frac{53}{5{,}3} = 10 .$$

Der Verzug kann abgeändert werden, wenn man das jetzt zu 48 Zähnen angenommene Rad r gegen ein anderes mit mehr oder weniger Zähnen auswechselt. Das in die Rechnung eingeführte 48er ist das größte in Anwendung kommende Rad, der daraus folgende 10fache Verzug sonach der kleinste, welcher überhaupt auftreten kann. Nimmt man das Rad r zu 36 und 24 Zähnen, so steigt der Verzug beziehungsweise auf 15 und 20. Durch Auswechselung des an der Trommelachse befindlichen 14er Triebes z verändern sich die Umlaufszahlen aller durch Räder getriebenen Theile gleichzeitig, wodurch eine Veränderung in der Güte der Arbeit und in der Lieferungsfähigkeit der Maschine bewirkt wird. Das Rad r heißt daher der Verzugswechsel, das Rad z hingegen der Lieferungswechsel.

Behufs der Signalisirung einer gewissen Lieferungslänge ist mit der mittlern Abzugswalze K_2 ein Zähl- und Klingelapparat verbunden, welcher ganz dieselbe Anordnung hat, wie der früher bei der Anlegemaschine betrachtete. An der Achse der Abzugswalze K_2 (Fig. 1) sitzt eine zweigängige Schraube und greift in ein Schraubenrad mit 48 Zähnen; die Achse dieses Rades trägt eine eingängige Schraube, welche mit dem 40zähnigen Klingelrade im Eingriff steht. Für eine Umdrehung des Klingelrades macht die Abzugswalze $1 . \frac{40}{1} . \frac{48}{2}$ = 960 Umdrehungen, liefert also bei 3″ Durchm. oder 9,424″ Umfang eine Länge von 9,424 . 960 = 9047″ oder 251,3 Yards. Die Klingellänge kann sonach in runder Zahl zu 250 Yards angenommen werden.

Die von der Vorkarde in Töpfe gelieferten Bänder müssen auf Holzspulen aufgewunden werden, welche dann der Feinkarde vorgelegt werden. Man bedient sich hierzu der auf Tafel 74 in den Figuren

5 und 6 dargeſtellten Wickelmaſchine (franzöſ. doubleuse, engl. lapping machine), welche dieſelbe Anordnung beſitzt, wie die gleichnamigen Maſchinen der Baumwollſpinnerei. In den Geſtellwänden a und b ſind zwei Walzenpaare gelagert, ein kleines B von circa 2″ Durchmeſſer und ein größeres F von 10—12″ Durchmeſſer. Zwiſchen den Walzen F, welche in gleicher Richtung ſich umdrehen, befindet ſich die mit ihrer Achſe C in einer Gabel gelagerte Holzſpule, welche zur Aufnahme der Bänder beſtimmt iſt. Die Walzen B ziehen die Bänder aus den Töpfen über die gekrümmte Fläche A, und die Walzen F bewirken das Aufwickeln derſelben unter Anwendung eines durch den Hebelapparat HI herbeigeführten Druckes. Die Länge der Wickel beträgt ⅓ oder ¼ von der Breite der Feinkarde, ſo daß der letztern 3 oder 4 Vorkardenwickel gleichzeitig vorgelegt werden können.

Eine neuere Wickelmaſchine von Fairbairn in Leeds iſt beſchrieben und abgebildet im Polytechn. Centralblatt 1855, S. 856.

In neueſter Zeit kommt zur Bearbeitung des Werges auch die Heilmann'ſche Kämmmaſchine zur Anwendung, wodurch das Werg ſehr viel an Werth gewinnen und ein ſchöneres Garn als langer Flachs geben ſoll. In England ſoll die Kämmmaſchine ſehr gute Aufnahme gefunden haben und in mehrern der beſſern Spinnereien eingeführt ſein.

Die von der Feinkarde abgezogenen Wergbänder werden nun gerade ſo behandelt, wie die von der Anlegmaſchine gelieferten Flachsbänder; ſie paſſiren zunächſt einige Durchzüge, auf denen ſie doublirt und verzogen werden, und kommen dann auf die Vorſpinnmaſchine, welche ſie verzieht, dreht und als Vorgarn auf Spulen windet. Die Maſchinen ſtimmen rückſichtlich ihrer Konſtruktion völlig mit den für gehechelten Flachs zur Anwendung kommenden überein, und zeigen nur einige Abweichungen in den Dimenſionen und Geſchwindigkeiten der einzelnen Theile. Die Entfernung zwiſchen den Einzieh- und Streckwalzen wird mit Rückſicht auf die kürzere Wergfaſer entſprechend verringert, und bei kurzem Werg zu circa 8″, bei langem zu 10—12″ angenommen. Zur Unterſtützung und Führung der Wergbänder kommt in neuerer Zeit wieder das durch Schrauben bewegte Hechelſyſtem zur Anwendung, nachdem die früher übliche Anwendung der ſogenannten Scheibenführung oder des Scheibenſyſtems ziemlich ganz auf[illegible]ch gekommen iſt.

Für die Produktion der gängigen Sorten Werggarne bildet ſich das Aſſortiment aus folgenden Maſchinen:

1) Eine Vorkarde,
2) Eine Wickelmaſchine,
3) Eine Feinkarde,
4) Ein erſter Durchzug, 2 Köpfe mit 8 Bändern,
5) Ein zweiter Durchzug, 3 Köpfe mit 18 Bändern,
6) Eine Vorſpinnmaſchine, 4 Köpfe mit 48 Spindeln.

Dieſe Präparationsmaſchinen liefern hinreichendes Material zur Beſchäftigung von 600 Feinſpindeln.

Der Verzug auf Durchzügen und Vorſpinnmaſchinen muß geringer genommen werden, als bei Verarbeitung von gehecheltem Flachſe, weil außerdem die Wergfaſern zu leicht in Unordnung gerathen, was zur Bildung unegaler Bänder Veranlaſſung gibt. Für feines langes Werg darf man den Verzug nicht höher als 12 nehmen, für feines kurzes Werg darf man nur 9—10fachen und für grobes Werg nur 6—7fachen Verzug annehmen.

Seit mehreren Jahren werden ſtatt der zur Unterſtützung der Wergbänder dienenden Hechelſtäbe häufig auch rotirende Nadelwalzen (engl. rotary gills) in Anwendung gebracht. Sie wurden von dem Maſchinenfabrikanten Peter Fairbairn in Leeds eingeführt und finden ſich auch in Deutſchland, namentlich in neuern öſterreichiſchen Spinnereien in Thätigkeit, wo man mit der Leiſtung derſelben ſehr wohl zufrieden iſt. Die mit rotirenden Nadelwalzen verſehenen Präparationsmaſchinen ſtellen ſich zwar im Ankaufe nur um ein Geringes billiger, als die mit Schraubenführung gebauten, aber ſie gewähren bedeutende Vortheile inſofern, als ſie eine merklich geringere Betriebskraft erfordern und in Folge ihres ſchnellern Laufes eine größere Produktion herbeiführen. Daß die Führung der Flachsbänder durch die Nadelwalze weniger vollkommen iſt, als die Führung durch die fortſchreitenden Hechelhalter, und daß die Mechanik mit dieſer neuen Konſtruktion gewiſſermaßen einen Rückſchritt gemacht hat, wird Niemand in Abrede ſtellen können; aber trotzdem kann die Nadelwalze doch mit Vortheil in Anwendung kommen, wenn die Verhältniſſe der Art ſind, daß die geringere Güte der produzirten Garne durch geringere Produktionskoſten genügend kompenſirt wird.

Die Anordnung der Walzen bleibt bei dieſen Durchzügen die frühere, der Betriebsmechanismus geſtaltet ſich aber viel einfacher, da das zur Bewegung der Schrauben dienende Räderwerk in Wegfall kommt. Tafel 74 Fig. 7 gibt die Skizze eines mit rotirender Nadelwalze verſehenen Wergdurchzuges, deſſen Betriebsmechanismus auf folgende Weiſe angeordnet iſt. An der Streckwalze D befindet ſich ein Trieb a mit 25 Zähnen, welches mittelſt eines Transporteurs b das 80zähnige Rad c bewegt; mit dem Zapfen des letzteren Rades iſt das auszuwechſelnde Verzugswechſelrad d verbunden, und dieſes ſteht im Eingriff mit dem an der hintern Einziehwalze E aufgeſteckten 60zähnigen Rade g. Die vordere Einziehwalze F wird von E aus bewegt, ſo daß ihre Umfangsgeſchwindigkeit um einige Prozent größer ausfällt, als diejenige von E; die Nadelwalze K empfängt ihre Umdrehung von der Streckwalze D und dieſe Bewegung wird ſo regulirt, daß die Umfangsgeſchwindigkeit von K etwas geringer iſt, als die Geſchwindigkeit des Bandes, damit letzteres etwas zurückgehalten werden kann. (Polytechn. Centralblatt 1847, S. 927.)

Dieſe mit Nadelwalzen verſehenen Streckwerke werden ſehr häufig auch an den Feinkarden angebracht und dadurch die abgezogenen Bänder einem angemeſſenen Verzuge unterworfen. Es werden zu dieſem Zwecke die von den drei Kammwalzen in einer ſenkrechten Ebene abgezogenen Bänder in eines vereinigt, welches durch das Streckwerk nach dem Kamme geführt wird, ſo daß die Anzahl der anzuwendenden Streckwerke mit der Anzahl der nach der Kardenbreite abgezogenen Bänder übereinſtimmen muß. Für mittlere Werggarne kommt dadurch ein Durchzug in Wegfall und das Maſchinenſyſtem beſteht nur aus Vor- und Feinkarde, einem Durchzuge und einer Vorſpinnmaſchine. Die Ausdehnung der einzelnen Maſchinen wird auch eine andere als bei Anwendung von Schraubenhecheln, da die mit rotirenden Nadelwalzen verſehenen Maſchinen in Folge ihres ſchnellern Laufes bei gleicher Ausdehnung eine größere Produktionsfähigkeit beſitzen. Bei den Schraubenvorſpinnmaſchinen rechnet man gegen 15 Feinſpindeln auf eine Vorgarnſpule, bei den mit Nadelwalze verſehenen kann man 20 bis 25 rechnen.

IV. Feinſpinnmaſchinen.

Die Feinſpinnmaſchine hat dieſelben drei Operationen auszuführen, wie die Spindelbank: ſie ſoll das ihr übergebene Vorgarn zu

Feingarn von geforderter Feinheit ausziehen, soll dieses mit einem gewissen Grade von Drehung versehen und es schließlich auf Holzspulen aufwinden. Jede Feinspinnmaschine enthält demnach ein Streckwerk zum Verziehen, nebst Spindeln und Spulen zum Drehen und Aufwinden, und wird stets nach dem Prinzipe der sogenannten Watermaschine, bei welcher alle diese drei Operationen ununterbrochen vor sich gehen, konstruirt.

Das Feinspinnen wird auf zwei wesentlich verschiedene Methoden, nämlich *ohne* oder *mit* Anwendung von Wasser ausgeführt; man unterscheidet hiernach das Trockenspinnen und Naßspinnen.

Beim *Trockenspinnen* arbeitet man stets mit einem Streckwerke, bei welchem die Entfernung zwischen Einzieh- und Streckwalzen mit der Faserlänge des angewandten Materials möglichst übereinstimmt, also für Langflachs 18—24″, für Werg 8—10″ u. s. w. beträgt. Da das gedrehte Vorgarn die Anwendung des bei den Präparationsmaschinen unerläßlichen Hechelsystemes nicht wohl gestattet, das Vorgarn selbst aber in Folge der Drehung einen gewissen Grad von Festigkeit besitzt, so wird die Unterstützung des zwischen den Einzieh- und Streckwalzen ausgespannten Vorgarnes auf sehr einfache Weise durch einige Paar Führungszylinder bewirkt. Der fertige Faden wird demnach aus Fasern gebildet, welche ihre ursprüngliche Länge beibehalten.

Um den Prozeß des *Naßspinnens* richtig aufzufassen, hat man zu berücksichtigen, daß jede Flachsfaser durch die Vereinigung einer größern Anzahl Elementarfäserchen oder Fibern sich bildet, welche nur in einer Länge von 2—4″ auftreten und durch einen Ueberrest des bei der Röste zum größten Theile zersetzten Pflanzenleimes zusammengehalten werden. Dieser Zusammenhang zwischen den einzelnen Elementarfasern wird nun beim Naßspinnen absichtlich zerstört, indem man das Vorgarn durch warmes Wasser führt, wodurch der Pflanzenleim aufgeweicht wird. Das Verziehen erfolgt dann durch ein Streckwerk, dessen Walzen nur in einer der Länge der Elementarfasern entsprechenden Entfernung von 2—4″ angebracht sind. Nach dem Verziehen erfolgt sofort das Drehen und Aufwinden.

Die Anwendung des Wassers kommt noch in einer andern Weise bei dem sogenannten *Halbnaßspinnen* vor. Man zieht dabei das Vorgarn im trocknen Zustande aus, hält aber die Streckwalzen

fortwährend naß, und befeuchtet dadurch den ausgezogenen Faden. Dieſer erleidet alſo hierbei nicht wie beim Naßſpinnen mit warmem Waſſer eine Aenderung in ſeiner Zuſammenſetzung, ſondern bekommt nur durch Anwendung des Waſſers eine größere Glätte, Rundung und Steifheit. In Folge dieſer Eigenſchaften eignet ſich das halbnaß geſponnene Garn ſehr gut zu Geweben, welche roh bleiben ſollen, wie z. B. Damaſte.

Durch das Trocken- und Halbnaßſpinnen produzirt man aus groben Flächſen Garne von Nro. 1—8 zu Sack- und Packleinwand, und aus feineren Flächſen Garne von Nro. 10—30 zur Verwendung in der Weberei; aus ordinairem Werg ſpinnt man Nro. 4—12, aus feinem Werg kann man Garn Nro. 20 erzeugen. Dieſe beiden Methoden des Spinnens eignen ſich alſo nur zur Produktion gröberer Garne; ſie kommen auch verhältnißmäßig ſelten zur Anwendung und erfordern größere Erfahrung und ſorgfältigere Behandlung, als das Spinnen mit warmem Waſſer. Der ſehr weiche und milde Faden des trocken geſponnenen Garnes, welcher einem Vorgarnfaden ſehr ähnlich ſieht, eignet ſich vorzugsweiſe zur Anfertigung grober Gewebe, von denen man eine beſondere Dichtigkeit, Schwere und Dauerhaftigkeit verlangt, z. B. Segeltuch, Leinen für Militärzwecke und Spitäler u. ſ. w. Namentlich gewährt das trocken geſponnene Garn beſondere Vortheile beim Verarbeiten auf mechaniſchen Webſtühlen, indem es wegen ſeiner Geſchmeidigkeit zu weit weniger Störungen Veranlaſſung gibt, als das naß geſponnene.

Mit Anwendung des warmen Waſſers können aus Flachs und Werg alle beliebigen Nummern geſponnen werden. Flachsgarne ſpinnt man von Nr. 20 bis Nr. 300, Werggarne von den niedrigſten Nummern bis Nr. 150, wobei jedoch in beiden Fällen die höhern Nummern nicht zu den gängigen Artikeln gehören, ſondern nur für gewiſſe ſpezielle Zwecke hergeſtellt werden, wie z. B. die feinen Flachsgarne für die Spitzenfabrikation.[1] Bekannt ſind allgemein jene feinen billigen Schußgarne aus geſchnittenem Flachs (cut line), welche vorzugsweiſe irländiſche Spinnereien in großer Vollkommenheit und großer Menge

[1] Die feinſten Spitzengarne kommen in viel größerer Feinheit vor, werden aber ſtets noch durch Handſpinnerei hergeſtellt. Belgien erzeugt durch Handſpinnerei Leinengarne bis Nro. 1600, von denen das Pfund über 4000 Franken koſtet.

liefern, und gegen welche die Kontinentalspinnereien noch nicht mit Erfolg konkurriren können.

Das Naßspinnen kommt weit mehr zur Anwendung als das Trockenspinnen; es gewährt dem Spinner leichtere Arbeit, und verschafft ihm auch dadurch noch Vortheil, daß er feinere Garne erzielen kann, indem z. B. eine gewisse Gattung Flachs, welche beim Trockenspinnen Garn Nr. 25 gibt, beim Naßspinnen auf Garn Nr. 40 verarbeitet werden kann.

Die Trockenspinnmaschine (métier à filer à sec, long reach frame, dry frame) ist auf Taf. 75 in den Figuren 1—4 dargestellt. Es gibt

Fig. 1 eine Seitenansicht,

Fig. 2 eine Frontansicht,

Fig. 3 einen Vertikalschnitt des vordern Theiles nach der Linie Z Z in Fig. 2.

Die Bezeichnung ist in allen Figuren folgende: A die Platte, auf welcher die mit Vorgarn gefüllten Spulen aufgesteckt werden; sie wird zu diesem Behufe mit dünnen eisernen Stiften versehen.

B die Einziehwalzen, aus zwei selbständig bewegten eisernen Unterwalzen und einer zwischen denselben liegenden eisernen Druckwalze bestehend.

C und D die Streckwalzen; die äußere Walze C ist aus Messing hergestellt und wird durch ein mit seiner Achse verbundenes Rad in Umdrehung gesetzt, die Druckwalze D wird aus Holz gefertigt und durch einen einfachen Hebelmechanismus von innen gegen die Walze C gedrückt.

E und F die zur Unterstützung des Bandes während der Streckung dienenden Führungszylinder. Die Unterzylinder sind aus Eisen, die Druckzylinder aus Holz hergestellt und nicht belastet.

G die Spindeln mit den Flügeln H. Die Spindeln G werden durch ein Fußlager in der Platte K, und ein Halslager in der Platte L in senkrechter Stellung erhalten; sie behalten diese Stellung unverändert bei und werden durch eine über den Würtel N, geschlungene Schnur in Umdrehung gesetzt. Die Flügel H sind mit den Spindeln fest verbunden und nehmen folglich an der Rotationsbewegung Theil.

I die zur Aufnahme des Feingarnes bestimmten Holzspulen. Sie empfangen keine selbständige Bewegung durch die Betriebskraft,

ſondern werden durch den Faden, welcher vom Flügel auf ſie übergeht, in Rotation geſetzt.

Das für das Aufwinden erforderliche Zurückbleiben der Spule wird nicht allein, wie bei den Watermaſchinen für Baumwolle, durch die an der Spulenbaſis Statt findende Reibung, ſondern auch noch durch eine beſondere Bremsvorrichtung bewirkt. Hinter jeder Spule iſt nämlich an einem aus der Platte M hervorragenden Stifte eine Schnur befeſtigt, welche um eine am Fuße der Spule angebrachte Eindrehung geſchlungen, über eine an der andern Seite von M befeſtigte gezahnte Schiene geführt und am andern Ende mit einem Gewichte belaſtet wird. Je nach dem Grade des Zurückbleibens der Spule, welcher vom Durchmeſſer derſelben abhängt, wird die Lage des Fadens in der Zahnſchiene geändert, und dadurch ein angemeſſener Widerſtand hervorgerufen.

Bewegung des Streckwerkes. An der Haupt- und Riemenſcheibenwelle R, welche mit 150 Umdrehungen pr. Minute ſich bewegt, befindet ſich ein 18zähniges Trieb a, mittelſt deſſen die Bewegung der Hauptwelle nach den Streckwalzen übertragen wird. Dieſes Trieb a treibt ein Rad b mit 60 Zähnen, mit deſſen Achſe ein auszuwechſelndes Rad c mit z Zähnen verbunden iſt, welches mittelſt eines Transporteurs d das 60zähnige Rad e am Vorderzylinder C bewegt. Der Vorderzylinder macht ſonach $150 . \frac{18}{60} . \frac{z}{60} = \frac{3}{4} z$ Umdrehungen pro Minute; derſelbe hat 3,5″ Durchmeſſer, 11″ Umfang und entwickelt folglich eine Umfangsgeſchwindigkeit von 8,25 z″. An der Streckwalze befindet ſich ferner noch ein Trieb f mit x Zähnen, welches mittelſt zweier Transporteure g und h (ſiehe Fig. 3) die Bewegung an das auf der 1½zolligen Einziehwalze ſitzende 60zähnige Rad k überträgt. Sonach machen die Einziehwalzen $\frac{3}{4} z \frac{x}{60} = \frac{z x}{80}$ Umdrehungen pr. Minute und entwickeln eine Umfangsgeſchwindigkeit von $1{,}5 . \pi \frac{z x}{80} = 0{,}059 z x$″. Es folgt der Verzug zwiſchen Einzieh- und Streckwalzen

$$V = \frac{8{,}25 z}{0{,}059 x z} = \frac{140}{x}.$$

Für x =	12	14	16
" V	7	10,0	8,8.

Von den Einziehwalzen aus werden mittelst konischer Räder auf die aus den Figuren 1 und 2 ersichtliche Weise die Führungszylinder E und F der Art bewegt, daß ihre Umfangsgeschwindigkeit gleich der Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen ausfällt.

Bewegung der Spindeln. Mit der Hauptwelle R ist eine durch die ganze Länge der Maschine fortlaufende Blechtrommel N von 10″ Durchmesser verbunden. Die Umdrehungsbewegung dieser Trommel wird mittelst Schnüren auf die mit den Spindeln verbundenen Würtel N, von 1,25″ Durchmesser übertragen, so daß die Spindeln $150 \cdot \frac{10}{1{,}25} = 1200$ Umdrehungen pr. Minute machen. Da nun die Streckwalzen jede Minute eine Fadenlänge von 8,25 z″ liefern, so erhält man Drehungen auf den Zoll

$$T = \frac{1200}{8{,}25\ z} = \frac{145{,}5}{z}.$$

Für z =	16	18	20	22	24	26
folgt T =	9,1	8,1	7,3	6,6	6,1	5,6.

Bewegung der Spulen. Die Rotationsbewegung der Spulen wird, wie schon früher erwähnt, durch den vom Flügel übergehenden Faden herbeigeführt, wodurch jeder weitere Mechanismus in Wegfall kommt. Außerdem erhalten aber die Spulen noch eine ihrer lichten Höhe entsprechende auf- und niedersteigende Bewegung, wodurch das zum festen Aufwinden erforderliche Nebeneinanderlegen der Fädenwindungen herbeigeführt wird. Zu diesem Zwecke kommt folgender Mechanismus in Anwendung. Mit dem Transporteurrade d′ ist ein Trieb m verbunden, welches mit dem Rade n in Eingriff steht; der Zapfen dieses außerhalb des Gestelles liegenden Rades trägt innerhalb den Gestelles ein Trieb o, welcher mittelst eines Transporteurs p das Rad q in Umdrehung setzt. Auf der Welle s dieses Rades ist eine nach der Neoide geformte Hebescheibe r fest aufgesteckt, welche auf die beiden mit vorspringenden Rändern versehenen Rollen u und v einwirkt und sowohl diese als auch die mit ihnen verbundenen Schienen t und w in auf- und absteigende Bewegung versetzt. Diese beiden Schienen t und w werden sowohl unter sich als auch mit einer dritten Schiene zu einem Ganzen verbunden und erhalten bei P einen gemeinschaftlichen Drehpunkt, so daß bei gleicher Länge der Schienen deren beide Enden Q und Q, übereinstimmende Bewegungen annehmen

müſſen. In den Punkten Q und Q, ſind zwei Stangen befeſtigt, an deren obern Enden ſich zwei Ketten anſchließen, welche über die Rollen z geführt und mit dieſen feſt verbunden ſind, ſo daß dieſe Rollen ſowohl, als auch die ihnen zugehörenden Wellen y eine oszillirende Bewegung annehmen. An jeder Welle y ſind noch zwei Rollen x befeſtigt, welche mittelſt umgeſchlungener Ketten auf die aus Fig. 4 erſichtliche Weiſe die Bewegung auf die ſenkrechten Stangen a, und den mit dieſen feſt verbundenen Spulenwagen M übertragen. In dem hierbei auftretenden Räderwerk kommen mehrere Wechſelräder zum Vorſchein, denn jede Garnnummer fordert für die regelmäßige Aufwindung eine gewiſſe Geſchwindigkeit des Wagens.

Die Naßſpinnmaſchine (métier à filer à l'eau chaude, ou de décomposition, hot water frame, short reach frame) iſt auf Taf. 75, Fig. 5 zur Hälfte in der Seitenanſicht, zur Hälfte im Querſchnitt im 16. Theile nat. Größe dargeſtellt. Die Figuren 6 bis 8 geben das Streckwerk und die Spindeln im 10. Theil nat. Größe.

Die Anordnung der Maſchine iſt folgende. Das Geſtell der Maſchine wird aus zwei Endſtändern A, mehreren Zwiſchenſtändern B und den die Ständer verbindenden Schienen C, D und E gebildet. Von den in einem hölzernen Rahmenwerk aufgeſteckten Spulen F wird das Vorgarn durch den mit warmem Waſſer gefüllten hölzernen Trog G nach dem aus vier Walzen, H, K, L und M gebildeten Streckwerke und von da nach den Spindeln N geführt. Spindeln und Spulen ſind auf dieſelbe Weiſe angeordnet, wie bei der Trockenſpinnmaſchine: wir nehmen daher keine Rückſicht darauf, ſondern betrachten nur die Anordnung des Streckwerkes.

Auf den Langſchienen C ſind in angemeſſenen Entfernungen (gewöhnlich 6 oder 8 Spindeltheilungen umfaſſend) die Hauptträger P feſtgeſchraubt, deren jeder ein feſtes Lager für die untere Streckwalze L und ein durch eine Schraube verſtellbares Lager für die untere Einziehwalze H trägt. Die Walzen L und H ſind aus Meſſing gefertigt, auf eiſernen Spindeln befeſtigt und bekommen keine andere Unterſtützung, als die durch dieſe Hauptträger gegebene. Die Druckwalzen K ſind aus Meſſing, die Druckwalzen M aus Buchsbaumholz oder Guttapercha gefertigt; beide Arten Druckwalzen ſitzen zu je zweien auf einer eiſernen Spindel, deren Endpunkte in beſondern Zwiſchenträgern Q gelagert ſind, und werden mittelſt eines über je zwei zuſammen-

159

gehörende Achsen gelegten Sattels W gegen die Unterwalzen gepreßt. Zu diesem Zwecke ist mit dem Sattel ein Stift verbunden, welcher durch die Schiene C hindurchgeht und sich an den kürzeren Arm des Winkelhebels V, welcher durch das Gewicht Y belastet wird, anschließt; durch einen Hebel werden demnach stets zwei Paar Streck- und zwei Paar Einziehwalzen belastet.

Bewegung des Streckwerkes. An der Haupt- und Riemenscheibenwelle R befindet sich ein Trieb a mit 21 Zähnen, welches in ein Rad b von 84 Zähnen eingreift; am Zapfen dieses Rades sitzt ein auszuwechselndes Rad c mit z Zähnen und treibt mittelst des Transporteurs d die an den untern Streckwalzen L aufgesteckten 64zähnigen Räder f. Für 320 Umdrehungen der Hauptwelle R machen demnach die Streckwalzen $320 . \frac{21}{84} . \frac{z}{64} = 1{,}25\ z$ Umläufe. Da die Streckwalzen 2″ Durchmesser oder 6,28″ Umfang haben, so beträgt ihre Mantelgeschwindigkeit $6{,}28 . 1{,}25\ z = 7{,}85\ z$″. Mit der Streckwalzenachse ist ein 28r Trieb e verbunden, und dieses steht mit einem Vorgelegerad g mit 70 Zähnen in Eingriff; auf dem Zapfen des letztern sitzt ein Wechselrad h mit x Zähnen, welches ein 80r Rad k auf der untern Einziehwalze H treibt. Letztere macht mithin $1{,}25\ z \frac{28}{70} . \frac{x}{80} = \frac{x\,z}{160}$ Umläufe pro Minute und entwickelt bei 1,5″ Durchmesser oder 4,71″ Umfang eine Mantelgeschwindigkeit von $4{,}71 . \frac{x\,z}{160} = 0{,}02944\ x\,z$″. Es folgt hieraus der zwischen Einzieh- und Streckwalzen Statt findende Verzug

$$V = \frac{7{,}85\ z}{0{,}02944\ x\,z} = \frac{266{,}6}{x}.$$

Für x =	20	25	30
folgt V =	13,3	10,6	8,9

Bewegung der Spindeln. Auf der mit 320 Umdrehungen laufenden Hauptwelle R befindet sich eine Blechtrommel T von 10″ Durchmesser, von welcher die Bewegung mittelst Schnüren auf die 1¼zölligen Spindelwirtel t übertragen wird; demnach ist die Umlaufszahl der Spindeln $= 320 . \frac{10}{1{,}25} = 2560$. Während derselben Zeit

liefert aber das Streckwerk eine Fadenlänge von 7,85 z", ſo daß pro Zoll $\frac{2560}{7{,}85\ z} = \frac{326}{z}$ Drehungen gegeben werden.

Für z =	20	25	30	35	40
Drehungen =	16,3	13,0	10,9	9,3	8,2.

Der Mechanismus zum Heben des Wagens iſt in den Zeichnungen nicht dargeſtellt; er kann auf dieſelbe Weiſe wie bei der Trockenſpinnmaſchine angeordnet ſein.

Die Details der Feinſpinnmaſchinen kommen in vielfachen Modifikationen vor, ſo namentlich in Bezug auf die Lagerung und Belaſtung der Walzen, auf die Anordnung der Spindeln und Spulen, auf den Mechanismus zur Hebung des Spulenwagens u. ſ. w. Die verſchiedenen Konſtruktionen der Waterſpindeln ſind im Artikel „Baumwollſpinnerei", Supplementband 1, S. 228 ff. ſehr ausführlich beſprochen worden, und da die meiſten der dort aufgeführten Konſtruktionen auch beim Feinſpinnen des Flachſes und Werges in Anwendung gebracht werden können, ſobald die Anwendung der Bandbremſe zu ermöglichen iſt, ſo ſollen hier nur einige neuere, ſpeziell für die Zwecke der Flachsſpinnerei beſtimmte Konſtruktionen in der Kürze erwähnt werden.

Die Flachsſpinnmaſchine von F. Kaſelowsky in Bielefeld (London Journal, March 1857, pag. 149; Polytechn. Centralblatt 1857, S. 706). Die Spule iſt nur an ihrem untern Ende mit einem Kranze verſehen; ſie wird am beſten aus Blech gemacht und auf einen Holzzylinder aufgeſchoben, welcher auf der Spindel läuft. Dieſe Anordnung hat zum Zweck, daß die Spule für eine gegebene Flügelgröße mehr Garn aufnehmen kann, als die mit zwei Kränzen verſehene Spule. Die Umwickelung erfolgt der Art, daß die Spulen am untern Ende die Form eines Zylinders, am obern die Form eines Kegels erhalten, was eine eigenthümliche Anordnung des Hebungsmechanismus erforderlich macht.

Die Röhrenſpindel von Moignet (Génie industriel, Mars 1854, pag. 154, Polytechn. Journal, Band 132, S. 336) iſt zum Verſpinnen aller Arten Faſerſtoffe anwendbar, hat jedoch den ſpeziellen Zweck, die Nachtheile zu vermeiden, womit das Verſpinnen des befeuchteten und trockenen Flachſes mit den gewöhnlichen Spindeln verbunden iſt. Die Spindel ſelbſt iſt bedeutend verkürzt und trägt die eiſerne Röhre, mit welcher der Schnurwürtel und der Flügel auf

angemeſſene Weiſe verbunden werden. Die Spule ſelbſt iſt über die Röhre geſchoben und ihre Rotationsgeſchwindigkeit wird wie gewöhnlich durch ein um ihren Fuß geſchlungenes Bremsband regulirt. Dieſe Spindeln ſollen bis 6000 Umdrehungen pr. Minute machen, ohne daß nachtheilige Erſchütterungen entſtehen, während die gewöhnlichen Spindeln ſelbſt unter den günſtigſten Umſtänden nur höchſtens mit 4500 Umdrehungen bewegt werden können. Zugleich ſoll dieſe Konſtruktion verhindern, daß ſich Hals und Büchſe der Spindeln mit Waſſer oder Flachsabgängen füllen, wie es bei den gewöhnlichen Spindeln vorkommt und wodurch ein ſchwerer Gang und eine große Abnutzung herbeigeführt werden.

Die Spinnmaſchine von John Wood in Leeds aus dem Jahre 1847 bietet eine eigenthümliche Anordnung der Spindeln, in Folge deren der zur Aufſtellung einer gewiſſen Spindelzahl erforderliche Raum bedeutend reduzirt wird. In der auf Taf. 75, Fig. 9 gegebenen Skizze bezeichnet A den Waſſertrog, B die Einziehwalzen, C die Streckwalzen, D die Fadenführer, E und E, die Spindeln, welche in zwei Reihen angeordnet ſind, und mittelſt Schnüren von der Trommel R aus bewegt werden. Die vordere Spindelreihe liegt tiefer als die hintere, ſo daß das Garn, welches von den Streckwalzen nach der vordern Spindelreihe läuft, einen kleinern Winkel mit der Vertikale bildet, als es der Fall ſein würde, wenn beide Spindelreihen in gleicher Höhe angeordnet wären. Die Lagerung der Spindeln wird durch 4 Schienen auf die bekannte Weiſe bewirkt. (Polytechn. Journal, Bd. 107, S. 408. Polytechn. Centralblatt, 1848, S. 220.)

Derſelbe Konſtrukteur beſeitigte auch die Anwendung der Bandbremſe, welche die Verzögerung der Spule herbeiführt, indem er am Fuß der Spule mehrere Windflügel anbrachte, welche durch den Widerſtand der Luft ebenfalls eine Verzögerung bewirken. Die Flügel ſind ſtellbar und müſſen innerhalb des zu einer Spulenfüllung erforderlichen Zeitraumes mehrere Male regulirt werden.

Die Spindel von Abegg in Zürich, welche in neuerer Zeit bei den für Baumwolle beſtimmten Watermaſchinen angewandt wird, bewirkt die Verzögerung der Spule ebenfalls durch Anwendung eines Windflügels, welcher mit der Spule durch eine leicht lösbare Kuppelung verbunden iſt. Theoretiſch iſt der Windflügel ein eben ſo gutes

Regulirungsmittel, als die Bremſe; ob er ſich aber in der Praxis bewährt, ob nicht das vor jeder Aenderung der Flügelſtellung erforderliche Aufhalten der Spindeln allzu umſtändlich erſcheint, muß die Erfahrung lehren. (Polytechn. Centralblatt 1857, S. 1340.)

Bei den Spinnmaſchinen von Lawſon und Cotton erhalten die Spulen keine Bewegung in vertikaler Richtung. Um aber die Fäden der Längenrichtung der Spule nach dicht aneinander zu legen, wird mit dem Flügel ein auf- und abſteigender Fadenführer verbunden. (Polytechniſches Centralblatt 1858, S. 576.)

Die Spindel von Salomon Leatham zeigt in ihrer Hauptform viel Aehnlichkeit mit der in der Baumwollſpinnerei angewandten Ringſpindel (ſ. Supplementband I. S. 237), läßt aber bei genauer Betrachtung mehrere nicht unweſentliche Abweichungen erkennen. Die Spindel erhält ſowohl die rotirende als auch zugleich die auf- und abſteigende Bewegung; die Spule iſt mit der Spindel mittelſt eines Einſatzſtiftes verbunden und muß an der Bewegung derſelben Theil nehmen. Konzentriſch zur Spindel iſt ein Ring angebracht, welcher ſeine Lage nicht verändert, aber durch eine um ihn geſchlungene Schnur ebenfalls in Rotation geſetzt wird. Dieſer Ring trägt einen Fadenführer und erhält entweder eine größere, oder eine kleinere Umlaufszahl als die mit der Spindel verbundene Spule, ſo daß die Aufwindung regelmäßig vor ſich geht. (Polytechniſches Centralblatt 1848, S. 160.)

Die Trockenſpinnmaſchine von John Morgan hat die Erzeugung eines feſteren und glätteren Garnes, als das bisher mittelſt des Trockenſpinnens produzirte iſt, zum Zwecke. Die Abänderung erſtreckt ſich nur auf die Streckwalzen, welche gänzlich aus Eiſen hergeſtellt werden. In die Unterwalze wird eine zur Aufnahme des Fadens beſtimmte Rinne eingedreht, während die Druckwalze mit einer korreſpondirenden Erhöhung verſehen wird, ſo daß der durchgeführte Faden in gewiſſem Grade komprimirt wird. (Polytechniſches Journal, Bd. 109, S. 39.)

Die mit Anwendung des warmen Waſſers arbeitenden Feinſpinnmaſchinen werden gewöhnlich in vier Klaſſen getheilt, deren jede für gewiſſe Garnnummern beſtimmt iſt. Dieſe vier Klaſſen zeigen Unterſchiede in Bezug auf den Durchmeſſer und die Riffelung der Streck- und Einziehwalzen, ſowie rückſichtlich der Dimenſionen und Umlaufszahlen

der Spindeln. Folgende Tabelle gibt die diesen vier Klassen zugehörenden Durchmesser der Streckwalzen in Zollen, und diejenige Anzahl Riffeln, welche einem Zoll Durchmesser entsprechen, so daß die Gesammtzahl der Riffeln durch das Produkt der in der Tabelle gegebenen Werthe in den betreffenden Durchmesser bestimmt wird.

Klasse	Nummer des Garnes	Die Streckwalzen haben	
		Durchmesser	Riffeln
I	10—20	2,75—3,00	18—20
II	20—40	2,50—2,75	24—26
III	40—80	2,00—2,25	28—30
IV	80—100	1,50—2,00	36—40

Es dürfte hier zu bemerken sein, daß in Folge der Riffelung die Abwickelung der Streck- und Einziehwalzen nicht nach den Regeln der Kreislehre berechnet werden kann, sondern in jedem Falle besonders ermittelt werden muß. Zu diesem Zwecke läßt man einen Streifen dünnen Papiers durch die Walzen laufen, schneidet die einem Umgange der Unterwalze entsprechende Länge ab, glättet dieselbe aus und erhält dadurch die in Rechnung zu bringende Abwickelungslänge. Setzt man den äußern Durchmesser der Walze = d, so kann man für die Abwickelung im Mittel den Werth 3,5 d annehmen; doch ist dieser Werth nicht konstant, er ändert sich mit dem Feinheitsgrade der Riffelung und mit dem Grade der Abnutzung, und wird sich dem Werthe 3,14 d um so mehr nähern, je weiter die Abnutzung vorgeschritten ist. Die Abwickelungslängen müssen bei Berechnung des Verzugs und der Drehung berücksichtigt werden.

Diese vier Klassen von Spinnmaschinen zeigen auch noch Unterschiede in den Dimensionen der Spindeln und Spulen, sowie in den Umlaufszahlen der erstern, welche in folgender Tabelle zusammengestellt sind.

Klasse	Nummer des Garnes	Teilung der Spindeln	Umlaufszahl der Spindeln	Höhe der Spulen
I	10—20	[illegible] 3,5	2000—2500	3,5—4,0
II	20—[illegible]	[illegible] 2,75	[illegible]—[illegible]200	2,75—3,25
III	[illegible]	[illegible]	[illegible]—[illegible]500	2,0—2,5
IV	[illegible]	[illegible]	[illegible]—[illegible]500	1,5—2,0

Die Trockenſpinnmaſchinen erhalten Spulen von 6—8 Zoll Höhe; den Spindeln derſelben gibt man nur 1200 bis 1500 Umdrehungen pro Minute.

V. Weife und Nummer.

Das naß geſponnene Garn muß nach dem Abnehmen der Spulen ſofort abgeweift und mittelſt eines angemeſſenen Wärmegrades ſchnell getrocknet werden, da die Feuchtigkeit desſelben ſehr bald die Zerſtörung herbeiführen würde. Die Weifen oder Haſpel (franz. dévidoir, engl. reel) ſind im Allgemeinen von derſelben Konſtruktion, welche Bd. 7, S. 354 des Hauptwerkes und Supplementband I. S. 301 für die Baumwollſpinnerei angegeben wurden.

Das Weifen oder Haſpeln ſelbſt erfolgt bei Maſchinengarnen ſtets auf die in England übliche Weiſe. Man bedient ſich nämlich einer Weife, deren Umfang 2,5 Yards oder 90" engl. beträgt, und rechnet 120 Fäden auf ein Gebind oder lea, in welchem ſonach eine Fadenlänge von 2,5 . 120 = 300 Yards enthalten iſt. Aus den Gebinden werden dann die Bündel und Schocke mit folgender Eintheilung gebildet.

England.

10 leas = 1 hank = 3000 Yards.
20 hanks = 1 bundle = 60,000 Yards.
6 bundles = 1 pack = 360,000 Yards.

Irland.

12 leas = 1 hank = 3600 Yards.
20 hanks = 1 bundle = 72,000 Yards.

Preußen:

10 Gebind = 1 Strähn = 3000 Yards.
4 Strähn = 1 Stück = 12,000 Yards.
60 Stück = 1 Schock = 720,000 Yards.

Es iſt demnach 1 preußiſch Schock = 10 irländiſchen oder = 12 engliſchen Bündeln.

Die Feinheit des Garnes wird in England und Deutſchland durch diejenige Zahl ausgedrückt, welche die Anzahl der in einem engliſchen Pfunde enthaltenen leas oder Gebinde (à 300 Yards Länge) angibt. Unter Garn Nr. 30 verſteht man demnach diejenige Gattung, welche in einem Pfunde eine Länge von 30 . 300 = 9000 Yards

enthält, und diejenige Gattung Garn, von welchen 21,000 Yards ein englisches Pfund wiegen, erhält die Garnnummer $\frac{21,000}{300} = 70$. Das Gewicht eines Bündels von 60,000 Yards Länge erhält man dann dadurch, daß man die Zahl 200 durch die Garnnummer dividirt, und das Gewicht eines schlesischen Schockes von 720,000 Yards Länge dadurch, daß man die Zahl 2400 durch die Garnnummer dividirt. Demnach hat 1 Bündel Nr. 20 ein Gewicht von $\frac{200}{20}$ = 10 Pfd., und ein Schock Garn Nr. 30 wiegt $\frac{2400}{30} = 80$ Pfd. u. s. w.

Die französischen Spinnereien numeriren ihre Garne in den meisten Fällen ebenfalls auf englische Weise, obschon gesetzmäßig das metrische Numerirungssystem vorgeschrieben ist, nach welchem die Garnnummer durch die in einem halben Kilogramm enthaltenen Kilometer à 1000 Meter Länge bestimmt werden soll. Die auf diese Weise erhaltene metrische Nummer beträgt immer 0,3 der englischen, so daß also dasjenige Garn, welches die englische Nummer 30 hat, die metrische Nummer 0,3 . 30 = 9 zeigt. Umgekehrt erhält man die englische Nummer, wenn man die metrische mit 3,33 multiplizirt.

VI. Aufstellung des Spinnplanes.

In der Praxis des Spinnereibetriebes ist jeder Zeit die geforderte Garnnummer als die gegebene Größe zu betrachten, und der Spinner hat mit Zugrundlegung dieser Größe im Voraus einen Spinnplan zu entwerfen. Bei Aufstellung dieses Spinnplanes sind folgende Punkte in Betracht zu ziehen:

1) daß das Produkt der Feinspinnmaschine als Garn von der geforderten Feinheit zum Vorschein komme;

2) Daß dieses Feingarn auch den gewünschten Grad von Gleichförmigkeit und Festigkeit habe;

3) daß alle vorhandenen Maschinen während der ganzen Arbeitszeit gleichmäßig beschäftigt werden.

Zunächst soll ganz im Allgemeinen angegeben werden, wie groß die Verzüge und die Doublirungen auf den einzelnen Maschinen genommen werden müssen, damit die Feinspinnmaschinen einen

ungedrehten Faden von geforderter Feinheit liefern. Zu diesem Zwecke möge folgende Uebersicht des Verlaufes und der Reihenfolge der Operationen vorausgeschickt werden.

Die Größe des Auflagegewichtes und der Verzug werden auf dem Spreader und der Feinkarde so gewählt, daß die durch einen Glockenschlag signalisirte Klingellänge l ein gewisses Gewicht p, dessen Größe nach praktischen Erfahrungen zu bestimmen ist, erhält. Von den zur Aufnahme einer Klingellänge Band eingerichteten Blechtöpfen wird eine gewisse Anzahl m mit dem Gesammtgewicht $m\,p = P$ hinter den ersten Durchzug placirt; es werden die vorhandenen m Bänder auf möglichst zweckmäßige Weise auf die zur Disposition stehenden Hechelpartien der Hechelhalter vertheilt, und einem Verzuge $= v_1$ unterworfen. Nach dem Verziehen werden sämmtliche Bänder mittelst Bandplatte und Abzugswalzen wieder in ein einziges Band vereinigt, und dieses wird in eine vorgesetzte Kanne abgeführt. Eine gewisse Anzahl n dieser Töpfe werden sodann hinter den zweiten Durchzug gestellt, wieder einem Verzug v_2 unterworfen und ebenfalls nach der Wiedervereinigung in einen Topf geleitet. Diese Töpfe werden hinter die Spindelbank gesetzt, so daß auf jede Spindel ein Topf kommt; die eingeführten Bänder erleiden einen Verzug v_3 und werden nach dem Austritte aus dem Streckwerke einzeln auf Holzspulen aufgewunden. Auf der Feinspinnmaschine wird für jede Feinspindel eine Vorgarnspule aufgesteckt und jedes Band wird einem Verzuge v_4 unterworfen, wodurch ein Feingarn von Nr. N sich bildet, von welchem also 300 N Yards ein englisches Pfund wiegen.

Demnach enthält das dem ersten Durchzuge übergebene Gewicht P, welches man das Ansatzgewicht oder den Ansatz (franz. charge, engl. set) nimmt, eine Länge von l Yards, und es ist die Länge eines Pfundes $= \frac{l}{P}$ Yards, während ein Pfund Feingarn Nr. N eine Länge von 300 N Yards besitzt. Der Gesammtverzug, den das Material innerhalb dieser beiden Grenzen zu erleiden hatte, ist sonach:

$$V = \frac{\text{Länge eines Pfundes Feingarn}}{\text{Länge eines Pfundes Ansatz}} = \frac{300\,N\,P}{l}$$

Die auf den beiden Durchzügen, der Spindelbank und der Feinspinnmaschine auftretenden Verzüge geben einen Gesammtverzug, der gleich dem Produkt aller einzelnen Verzüge, sonach $= v_1 . v_2 . v_3 . v_4$ ist,

durch die n fache Doublirung auf dem zweiten Durchzuge aber wiederum n mal kleiner wird, sonach den Werth

$$V = \frac{v_1 \, v_2 \, v_3 \, v_4}{n}$$

annimmt. Durch Gleichsetzung beider Werthe von V erhält man die für jedes Maschinensystem von gleicher Zusammensetzung anwendbare Fundamentalgleichung

$$\frac{300 \, N \, P}{l} = \frac{v_1 \, v_2 \, v_3 \, v_4}{n} \quad \ldots . \quad (1)$$

Die Größe des Ansatzes P beträgt gewöhnlich

140 Pfund für Flachsgarn Nr. 20 bis 30.
120 Pfund für Flachsgarn Nr. 40 bis 80.
40 bis 50 Pfund für Werggarn Nr. 10 bis 25,

wenn die Klingellänge für Flachs zu 500 Yards, für Werg zu 250 Yards vorausgesetzt wird. Für andere Klingellängen erhalten natürlich die Ansätze auch andere Werthe.

Die Anwendung dieser Gleichung mag durch einige Beispiele erläutert werden.

Beispiel 1. Man will mit einem Ansatze von 120 Pfund bei 500 Yards Klingellänge Garn Nr. 50 spinnen und fragt nach dem auf der Spinnmaschine anzunehmenden Verzuge, wenn auf dem ersten Durchzuge 16fach, auf dem zweiten 14fach, auf der Spindelbank 12fach verzogen und auf dem zweiten Durchzuge 12fach doublirt wird.

Die gesuchte Größe in dieser Aufgabe ist der Werth von v_4. Gegeben sind die Werthe

$$v_1 = 16, \; v_2 = 14, \; v_3 = 12, \; n = 12$$
$$P = 120, \; N = 50, \; l = 500.$$

Durch Einsetzung dieser Werthe in Gleichung 1 erhalten wir

$$\frac{300 \, . \, 50 \, . \, 120}{500} = \frac{16 \, . \, 14 \, . \, 12 \, . \, v_4}{12}$$

und es folgt der gesuchte Verzug auf die Spinnmaschine:

$$v_4 = 16{,}07.$$

Beispiel 2. Dieser Verzug wird als unausführbar erachtet, indem man aus Erfahrung weiß, daß das betreffende Material nur einen höchstens 11fachen [illegible] setzt daher den Verzug auf der Spinnm[illegible] auf den beiden Durchzügen 16- und 1[illegible] 18fach und

doublirt auf dem zweiten Durchzuge 15fach. Wie groß iſt in dieſem Falle das Anſatzgewicht P zu nehmen?

$$v_1 = 16,\ v_2 = 18,\ v_3 = 18$$
$$v_4 = 10,\ n = 15,\ N = 50$$
$$l = 500.$$

Man findet

$$P = \frac{16 . 18 . 18 . 10 . 500}{300 . 50 . 15} = 115{,}2 \text{ Pfund.}$$

Beiſpiel 3. Es ſoll Werggarn Nr. 20 mit einem Anſatze von 40 Pfund bei 250 Yards Klingellänge geſponnen werden. Man wählt die Verzüge auf den Durchzügen zu 8 und 9, auf der Spindelbank zu 10, doublirt hinter dem zweiten Durchzuge 8fach und fragt nach dem auf der Spinnmaſchine anzunehmenden Verzuge.

Gegeben iſt

$$v_1 = 8,\ v_2 = 9,\ v_3 = 10,\ n = 8,$$
$$N = 20,\ P = 40,\ l = 250.$$

Durch Einführung dieſer Werthe erhält man

$$\frac{300 . 20 . 40}{250} = \frac{8 . 9 . 10 . v_4}{8}, \text{ alſo}$$

$$v_4 = 10{,}66.$$

Die Gleichförmigkeit des Garnes kann nur durch gute Führung und ſorgfältige Ueberwachung des ganzen Spinnprozeſſes erzielt werden. Iſt das Material durch das Hecheln oder Krempeln gut vorbereitet, und treten die Doublirungen in hinreichender Anzahl auf, ſo hat man vorzugsweiſe darauf zu achten, daß durch das Verziehen nicht Ungleichheiten herbeigeführt werden. Man darf die Hecheln der Streckwerke nicht zu ſtark mit Flachs belegen, damit nicht ein Theil der Faſern außer Berührung mit den Nadeln bleibe und dadurch in anderem Grade verzogen werde, als der in den Nadeln liegende Theil; man muß aber auch bei der Größe der Verzüge ſtets die Qualität des Materials beachten, geſchnittenen oder kurzen Flachs weniger als langen, und das Werg am wenigſten verziehen. Ganz beſondere Sorgfalt iſt auf den Verzug der Feinſpinnmaſchine zu wenden, da hier ein unangemeſſener Verzug ſofort Ungleichheiten, ſogenannte Spitzen, zum Vorſchein bringt. Manche Flachsgattungen können 12fach ohne Gefahr verzogen werden, andere geſtatten kaum 8—9fachen Verzug; bei Werggarnen darf man ebenfalls ſelten bis zu einem 8fachen Verzuge aufſteigen.

169

Die nothwendige Feſtigkeit des Garnes muß durch eine angemeſſene Drehung herbeigeführt werden. Die Anzahl Drehungen, welche pro Zoll Garnlänge gegeben werden, ſind abhängig von der Feinheit des Garnes, ſeiner Verwendung und der Güte des angewandten Materials. Für gleiche Verwendung und bei gleichem Material werden die Drehungen pro Zoll engl. hier ebenfalls wie bei Baumwollengarn (ſ. Supplementband I., S. 336) durch die Formel:

$$T = \alpha \sqrt{N}$$

beſtimmt. Der Werth α liegt für naß geſponnene Flachsgarne zwiſchen 1,5 und 2,5; erſterer Werth kommt für die leichteſte oder offenſte Gattung Schuß, letzterer für die ſtärkſte Gattung Kette in Anwendung. Als Mittelwerthe für die gängig Gattungen Webergarne kann man ſetzen

für Kettengarn: $T = 2{,}2 \sqrt{N}$;

für Schußgarn: $T = 1{,}9 \sqrt{N}$.

Die aus geringem Material trocken geſponnenen Garne bekommen in der Regel etwas mehr Drehungen, während die aus gutem Material geſponnenen ſchwächer gedreht werden. Werggarne bekommen ebenfalls, je nach der Güte des Materials, $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ mehr Drehungen als Flachsgarne gleicher Feinheit. Im Intereſſe des Spinners liegt es jederzeit, den ſchwächſten zuläſſigen Grad der Drehung in Anwendung zu bringen, denn die Produktion der Spinnmaſchinen wird um ſo größer, je weniger Drehungen gegeben werden.

Um eine gleichmäßige Beſchäftigung aller Organe eines Aſſortiments herbeizuführen, muß man vorher die Lieferungsfähigkeit der einzelnen Maſchinen entweder nach Länge oder nach Gewicht und Nummer mit Rückſicht auf alle Wechſelräder ſpeziell berechnen. Mit Zugrundlegung des aufgeſtellten Spinnplanes ermittelt man ſodann die von jeder Maſchine geforderte Lieferung ebenfalls entweder nach Länge oder nach Gewicht und Nummer, und vergleicht die Reſultate beider Rechnungen. Findet zwiſchen Lieferung und Bedarf der gewünſchte Grad von Uebereinſtimmung nicht Statt, ſo muß der Spinnplan entſprechend umgeändert werden. Eine vollſtändige und durchaus gleichmäßige Beſchäftigung wird nicht in allen Fällen zu erzielen ſein, namentlich nicht für die Grenznummern eines Aſſortiments. Iſt z. B. ein Aſſortiment Maſchinen für Garn Nr. 20—40 beſtimmt, ſo wird für die Mittelnummer 30 jedenfalls eine gleichmäßige Beſchäftigung aller Maſchinen viel leichter zu erzielen ſein, als für die Grenznummern

20 und 40. Es werden für die vorhandene Spindelzahl bei Nr. 20 zu wenig, bei Nr. 40 zu viel Präparationsmaschinen vorhanden sein, wenn nicht, was in der Regel der Fall ist, das Assortiment so reichlich mit Präparationsmaschinen ausgestattet ist, daß sie selbst für die niedrigste Nummer genügen, also für alle höhern Nummern nur zum Theil beschäftigt werden können.

In der Praxis ist bei Aufstellung des Spinnplanes noch auf zwei Punkte Rücksicht zu nehmen, nämlich auf die in Folge der Drehung eintretende Verkürzung oder Kontraktion des Garnes, und auf den Verlust an Material, welcher während des Spinnprozesses auftritt. Verkürzung und Materialverlust haben Einfluß auf die Feinheit des Garnes; denn in Folge der Verkürzung erscheint der Faden dicker, und in Folge des Verlustes an Material wird eine Schwächung desselben herbeigeführt.

Die Verkürzung des Fadens ist nicht konstant, sondern hängt von dem angewandten Material und dem Grade der Drehung ab. Ein geschmeidiger und zarter Flachs wird bei derselben Drehung weniger in der Länge verlieren, als ein magerer oder harter Flachs. In der Regel verkürzen sich die gelben Flachssorten mehr als die grauen. Bezeichnet man mit T die Anzahl Drehungen pr. Zoll, mit N die Garnnummer, mit β einen von dem Material und dem Grade der Drehung abhängigen Koeffizienten, so kann man die prozentale Verkürzung durch die Formel:

$$k = \beta \frac{T}{N}$$

ausdrücken; dabei ist zu nehmen:

$\beta = 30$ für gelben trocknen und harten Flachs,
$\beta = 25$ für Kette aus farbigem Wasserflachs,
$\beta = 20$ für Schuß aus dergl.,
$\beta = 20$ für Kette aus Thauröſteflachs,
$\beta = 16$ für Schuß aus dergl.

Wird demnach aus Thauröſteflachs Kettengarn Nro. 16 gesponnen, so beträgt die Verkürzung $20 \frac{2\sqrt{16}}{16} = 10$ Prozent, und wird Kettengarn Nro. 80 aus Wasserröſteflachs gesponnen, so verkürzt sich das Garn um $20 \frac{2\sqrt{80}}{80} = 4{,}5$ Prozent.

Beim Materialverluſt kann nur derjenige Theil einen Einfluß auf die Qualität des Garnes äußern, welcher das Gewicht der Bänder, nicht aber zugleich ihre Länge verändert. Es werden sonach die Störungen während des Spinnprozesses, in Folge deren sich die Bänder stopfen oder wickeln, die Fäden der Spinnmaschine abreißen, wickeln und dadurch Abgang veranlassen u. s. w., ohne allen Einfluß auf die Feinheit des Garnes sein, und nur die Produktion beeinträchtigen. Der Theil des Materials hingegen, welcher entweder in einzelnen Fasern oder als Staub entweicht, oder durch den im Wassertroge Statt findenden Zersetzungsprozeß fortgeführt wird, verändert nur das Gewicht der Bänder und mithin auch die Nummer. Dieser Gewichtsverlust schwankt zwischen 2—4 Prozent bei den in Wasser gerösteten Flächsen und zwischen 3—6 Prozent bei den Rasenflächsen.

Verliert demnach eine gewisse Garnqualität in Folge der Drehung 12 Prozent an der Länge, oder, was dasselbe, gewinnt 12 Prozent am Gewicht und erleidet ferner durch Staub und Zersetzung noch einen Verlust von 3 Prozent, so beträgt der Gesammtgewinn am Gewicht 9 Prozent. Um diese Einflüsse zu kompensiren, muß man nun entweder den Ansatz um den entsprechenden prozentalen Werth vermindern, also z. B. statt 120 Pfd. nur $\frac{120 \cdot 100}{109} = 110{,}1$ Pfd. ansetzen, oder den Ansatz von 120 Pfd. beibehalten und die Verzüge so vergrößern, daß diese 9 Prozent Verkürzung ausgeglichen werden, also z. B. den ohne Rücksicht auf die Verkürzung berechneten 9fachen Verzug auf der Spinnmaschine in einen 9,8fachen verwandeln, oder statt eines Verzuges = 16 auf der Spindelbank einen Verzug = 17,44 annehmen u. s. w. Mit mathematischer Genauigkeit ist das Resultat niemals im Voraus zu bestimmen, da noch manche Umstände eintreten, welche nicht in die Rechnung einzuführen sind. Es kann der Gang des Spinnprozesses nur in seinem Hauptumriß durch die Rechnung festgestellt werden und muß dann in seinen Einzelheiten Modifikationen erleiden, welche nur durch die Praxis erlernt werden können.

VII. Produktionsfähigkeit und Betriebskraft der Maschinen.

Die Lieferung der Maschinen ist abhängig von der Beschaffenheit des Materials, von der Geschicklichkeit des Arbeiterpersonals, von

der Konstruktion und Geschwindigkeit der Maschinen, von der Garnqualität, welche gesponnen wird, und von mehreren andern Umständen, so daß dieselbe vielfachen Schwankungen unterliegt. Die theoretische Lieferung des Spreanders und der Durchzüge läßt sich aus den Dimensionen und Umlaufszahlen der Walzen des Streckwerkes mit Leichtigkeit berechnen; die Berechnung der Lieferung der Vor- und Feinspinnmaschinen gestaltet sich wegen der Rücksichtnahme auf die Drehungsverhältnisse etwas umständlicher, ist aber auch in jedem Falle ohne große Schwierigkeiten durchzuführen. Wir gehen deshalb nicht näher auf die Rechnung ein, sondern geben in den folgenden Tabellen einige der Praxis entnommene Mittelwerthe über die Produktion der Feinspinnmaschinen. Die tägliche Arbeitszeit ist zu 13 Stunden angenommen, die Garnnummer, welche produzirt wird, durch N, die tägliche Produktion in Leas à 300 Yards durch L bezeichnet.

Für N =	20	30	40	50	60	80	100
ist L =	14	13	11,5	10	9	8	6

Berücksichtigt man, daß ein Lea Garn von Nro. N ein Gewicht von $\frac{1}{N}$ Pfd. hat, so ist, wenn man die Lieferung einer Spindel pr. Tag in Pfunden durch P bezeichnet, offenbar $P = \frac{L}{N}$. Dies gibt folgende Tabelle.

Für N =	20	30	40	50	60	80	100
ist P =	0,7	0,43	0,28	0,2	0,15	0,09	0,06

Die Produktion der Wergspinnmaschinen ist für gleiche Nummern stets niedriger, als die der Flachsspinnmaschinen, da das Werggarn mehr Draht verlangt und die Spindelgeschwindigkeit eine geringere ist.

Die Angaben über die zum Betriebe einer Spinnerei erforderliche Arbeit sind sehr wenig zuverlässig, da sie höchst wahrscheinlich nicht auf genauen Messungen, sondern nur auf Schätzungen beruhen. Eine sehr detaillirte Tabelle über den Kraftbedarf zum Betriebe sämmtlicher Spinnereimaschinen gibt C. Ancellin in dem Werke „der praktische Flachs-, Hanf- und Wergspinner auf Maschinen ꝛc.", deren Mittelwerthe wir bei den folgenden Berechnungen zu Grunde legen wollen. Wir bezeichnen die Garnnummern wieder durch N, und diejenige Anzahl Spindeln, welche nebst den zugehörenden Vorbereitungsmaschinen durch eine [illegible] Betrieb gesetzt werden kann, durch S.

Für N =	20	30	40	50	60	80	100
iſt S =	80	90	100	106	112	122	130

Da wir aus der zweiten Tabelle die Lieferung einer Spindel pr. Tag in Pfunden kennen, ſo folgt die Lieferung einer Pferdekraft pr. Tag in Pfd. : $P_1 = PS$.

Für N =	20	30	40	50	60	80	100
iſt P_1 =	56	38,7	28	21,2	16,8	11	7,8

Die Produktion einer Pferdekraft pr. Jahr bei 300 Arbeitstagen iſt 300mal größer, demnach die Produktion einer Pferdekraft pr. Jahr in Zentnern à 100 Pfd. : $P_2 = 3P_1$.

Für N =	20	30	40	50	60	80	100
iſt P_2 =	168	116	84	63,6	50,4	33	23,4

Endlich hat man für die Anzahl Pferdekräfte, welche erforderlich ſind, um pro Jahr 1000 Zentner Garn zu produziren:

$$M = \frac{1000}{P_2}.$$

Für N =	20	30	40	50	60	80	100
iſt M =	6	9	12	16	20	30	47

Es würde demnach eine Spinnerei, welche jährlich 5000 Zentner Garn Nro. 40 erzeugen ſoll, zum Betriebe ſämmtlicher Maſchinen (exkluſive der Hechelmaſchinen) 60 Pferdekräfte erfordern, während zur Erzeugung einer gleichen Quantität Garn Nro. 30 nur 45 Pferde erforderlich ſein würden. Nach Ancellin's Angabe abſorbiren die Feinſpinnmaſchinen gegen 65 Prozent der geſammten Betriebskraft, ſo daß mithin die Präparation nur 35 Prozent in Anſpruch nimmt.

C. H. Schmidt.

Fräſe, Fräsmaſchine.

Unter dem — der franzöſiſchen Sprache entlehnten — Ausdruck Fräſe (von fraise, eine Halskrauſe, wegen der mehr oder weniger ähnlichen Geſtalt) verſteht man ein ſtählernes Werkzeug, welches mit einer größern Anzahl ſchneidiger Kanten verſehen iſt, durch drehende Bewegung in Wirkſamkeit geſetzt wird und die Beſtimmung hat, Arbeitsſtücken durch Abnehmen feinerer oder gröberer Späne eine beſtimmte Geſtalt zu geben, öfters auch nur deren Oberfläche zu ebnen oder zu glätten. Vermöge dieſer Zwecke treten, als Beſtandtheil des

Werkzeugapparates, die Fräſen in Konkurrenz mit den Feilen, mit der Hobelmaſchine, mit den Bohrern, den Drehſtählen, den Sägen ꝛc.; und zufolge ihrer Beſchaffenheit ſowohl wie ihrer Wirkungsweiſe ſind ſie bald mehr bald weniger im Beſonderen den einhiebigen Feilen (Bd. V. S. 554, 566, 569, 580; Bd. VIII. S. 101), dem Spitzringe der Nadler (Bd. X. S. 274), den Kreisſägen (Bd. XII. S. 99, 132) oder den gekerbten Senkern (Supplemente Bd. I. S. 572) verwandt.

Nach dem eben Geſagten läßt ſich ſchon vorherſehen, daß die Geſtalt der Fräſen mannichfach verſchieden ſein kann und muß. Ihre Schärfen erhalten ſie in der Regel durch eingefeilte Kerben, zwiſchen welchen Rippen mit ſpitzwinkeliger Kante ſtehen bleiben. Statt der aus freier Hand geführten Feile bedient man ſich hierbei, wenn es ſich um fabrikmäßige Herſtellung der Fräſen handelt, ſelbſt wieder einer kleinen Fräſe von koniſcher Geſtalt und einer nach dem Prinzipe der Räderſchneidzeuge (Encyklopädie Bd. XI. S. 329) eingerichteten Maſchine, in welcher die einzukerbende Stahlſcheibe auf einer mit Theilſcheibe verſehenen Achſe befeſtigt und ſammt dieſer ſchrittweiſe umgedreht wird, während in jeder der ſo erlangten Stellungen die kleine Fräſe einen Einſchnitt macht. Eine Maſchine der Art, aus der Hartmann'ſchen Maſchinenfabrik zu Chemnitz, findet ſich beſchrieben und abgebildet im Polytechniſchen Centralblatt, Jahrg. 1850, S. 140; eine andere von Biwer zu Paris im Bulletin de la Société d'Encouragement 50. Année, 1851, p. 385, und Polytechn. Centralblatt 1851, S. 1413.

Um die Fräſen in Wirkung zu ſetzen, bedient man ſich meiſtentheils entweder der gewöhnlichen Drehbank oder eigener Fräsmaſchinen zur Hervorbringung der drehenden Bewegung; dabei iſt es faſt ohne Ausnahme die Fräſe, welche ſich dreht, während das Arbeitsſtück derſelben dargeboten wird, und nur höchſt ſelten findet der umgekehrte Fall Statt, nämlich Drehung des Arbeitsſtückes in Berührung mit der dagegen angedrückten, aber übrigens unbewegten Fräſe.

Ihre bedeutendſte Wichtigkeit haben die Fräſen in der Metallbearbeitung, hiervon muß alſo zunächſt und am ausführlichſten die Rede ſein.

Wohl die älteſte und noch jetzt eine der wichtigſten Anwendungen der Fräſen iſt jene zum Einſchneiden der Zahnräder, für welchen

Zweck das Werkzeug die Geſtalt einer auf dem Rande gekerbten Scheibe und ſpeziell den Namen Schneidrad erhält. Der Artikel „Räderſchneidzeug“ im XI. Bande der Encyklopädie gibt auf S. 367 bis 377 nähere Auskunft über die Beſchaffenheit der für verſchiedene Formen der Radzähne erforderlichen Schneidräder und über deren Verfertigung; einiges von dem hierher gehörigen hat auch der Artikel „Feile“ (Bd. V. S. 581—582) gebracht. Befindet ſich ein derartiges Schneidrad an der Spindel einer Drehbank eingeſpannt und wird während der Umdrehung desſelben unter ihm ein Schlitten vorübergeführt, auf welchem eine Metallplatte oder ein ſonſtiges Arbeitsſtück liegt, ſo entſteht eine Furche, deren Querprofil von der Profilgeſtalt des Schneidrades abhängt; in dünnen Platten können auf dieſe Weiſe auch durchgehende (offene) Spalten hervorgebracht werden.

Zur Bearbeitung breiterer Flächenräume gibt man der Fräſe die Geſtalt eines Zylinders, deſſen Mantelfläche mit Kerben verſehen iſt, welche letzteren entweder parallel zur Zylinderachſe oder nach Art ſehr ſteiler (auf der ganzen Zylinderlänge höchſtens ein Viertel Umgang machender) Schraubenlinien angelegt werden. Wenn ſolche Fräſen etwa einen vertieften Raum von genau beſtimmter Breite zurichten müſſen, ſo werden ſie ziemlich bald dadurch unbrauchbar, daß die Schärfen zuerſt und vorzugsweiſe an den Endrändern des Zylinders ſich abnutzen. Um in einem ſolchen Falle die Fräſe für lange Zeit brauchbar zu erhalten, kann man den Zylinder aus zwei Theilen zuſammenſetzen, welche durch einen gegen die Achſe ſchräg laufenden Schnitt getrennt ſind und auf der Welle mittelſt einer Schraubenmutter an einander gepreßt werden: tritt dann die erwähnte Abnutzung ein, ſo macht man die Fräſe durch Ausglühen weich, dreht auf beiden Endflächen ein wenig ab, härtet wieder und legt beim Zuſammenſetzen zwiſchen die Theile ein Blechplättchen von ſolcher Dicke ein, daß die Fräſe wieder genau die Länge erhält, welche ſie im neuen Zuſtande hatte.

Manchmal ſind die zylindriſchen und ſcheibenförmigen Fräſen nicht nur auf der Mantelfläche oder dem Rande, ſondern auch auf der ebenen Fläche gekerbt; ja es gibt ſolche, bei denen nur dieſe Fläche mit Kerben verſehen iſt. Fernere Abänderungen beſtehen darin, daß der Fräſenkörper die Geſtalt einer Kugel, eines Ellipſoides, eines abgeſtutzten Kegels ꝛc. hat und hierdurch geeignet wird, mancherlei

Vertiefungen zu erzeugen oder wenigſtens auszubilden und zu glätten, zu deren Bearbeitung man weder mit der Feile noch mit irgend einem andern Werkzeuge ankommen könnte. Die beiſpielweiſe Anführung verſchiedener Fräſen wird über dieſen Gegenſtand beſſer Auskunft geben, als eine lange Erklärung in allgemeinen Ausdrücken. Man ſehe die Abbildungen auf Tafel 76.

Fig. 6 (hintere Endanſicht), Fig. 7 (Seitenanſicht) und Fig. 8 (vordere Endanſicht) ſtellen — in ein Drittel der wahren Größe — eine Fräſe größerer Art vor, deren Körper die Geſtalt einer dicken kreisrunden Scheibe mit abgerundetem Vorderrande und einer Vertiefung o auf der vordern Fläche hat. Die Kerben (32 an der Zahl, alſo bei nahe 3 Zoll Fräſen-Durchmeſſer mit etwa 0,28 Zoll Theilung) liegen auf der Zylinderfläche parallel zur Achſe, wenden ſich aber um den abgerundeten Rand der Art herum, daß ſie nach dem Umkreiſe der Vertiefung o hin nicht radial, ſondern in der Richtung von Sehnen laufen (ſ. Fig. 8); die Schneidkanten der Kerbung bieten einen Zuſchärfungswinkel von 65 Grad dar. Der etwas koniſche, aus einem Ganzen mit der Fräſe geſchmiedete Zapfen m wird in eine paſſende Höhlung der Spindel einer großen Drehbank oder einer Fräsmaſchine geſteckt und darin mittelſt eines quer durchgeſchobenen Keils (für welchen das Loch n vorhanden iſt) befeſtigt.

Fig. 9 und 10 (Maßſtab ein Drittel der wirklichen Größe) ſind Flächenanſicht und Stirnanſicht einer ſcheibenförmigen, nur auf der Zylinderfläche gekerbten Fräſe, an welcher die eigenthümliche (nicht gewöhnlich vorkommende) Herſtellungsweiſe bemerkenswerth iſt. Der Hauptkörper bildet einen breiten Ring, welcher mittelſt ſeines Loches b auf einer eiſernen Achſe befeſtigt wird, und von Eiſen gegoſſen iſt. Zur Erzeugung der Schärfen hat man aber in die Gießform eine Anzahl Stahlplättchen von etwa ein Sechszehntel Zoll Dicke, wie l, l, in radialer Richtung eingelegt, welche durch das dazwiſchen gefloſſene Eiſen zu einem Ganzen verbunden und unlösbar befeſtigt ſind. Durch die nachher ausgefeilten ſchrägen Flächen, je von einem Plättchen zum nächſtfolgenden, entſtehen die Schneiden, deren Zuſchärfungswinkel = 65 bis 70 Grad iſt, und welche mittelſt eines kleinen Handſchleifſteins leicht nachgeſchärft werden können. Neu hat dieſe Fräſe 3,3 Zoll Durchmeſſer; wenn ſie, wie in der Zeichnung, 36 Schneiden enthält, beträgt die Theilung ſehr nahe 0,29 Zoll:

ein vorliegendes Exemplar hat nur 28 Schneiden, alſo 0,37 Zoll Theilung.

Scheibenförmige Fräſen von bedeutender Größe ſetzt man zuweilen aus einzeln gefertigten und ſchneidig angeſchliffenen Meißeln zuſammen, wodurch der Vortheil entſteht, daß ein regelmäßiges Nachſchärfen durch Schleifen auf dem Drehſteine Statt finden und jede etwa ſchadhaft gewordene Schneide leicht gegen eine neue vertauſcht werden kann. Fig. 1 iſt die Vorderanſicht und Fig. 2 die Seitenanſicht einer derartigen Fräſe nach Nasmyth, im dritten Theile der wirklichen Größe gezeichnet. Sie enthält Schneidkanten nur auf der kreisrunden Vorderfläche, wo dieſelben in radialer Richtung laufen. Das abgebildete Exemplar iſt aus 24 Meißeln von ganz übereinſtimmender Geſtalt gebildet, welche nach ihrer Vereinigung in der Mitte eine durchgehende zylindriſche Oeffnung von 1 Zoll Weite laſſen; da nun der äußere Durchmeſſer 3,75 Zoll beträgt, ſo erhält man als Theilung (d. h. hier als Dicke jedes einzelnen Meißels) außen 0,49 und innen 0,13 Zoll, als Breite ſämmtlicher Meißel 1,375 Zoll. Nach dieſen Maßen werden die ausgeſchmiedeten Stücke mit Hülfe einer Lehre genau zugefeilt; dann legt man ſie zuſammen und ſchiebt auf das zylindriſche Bündel einen (in Fig. 1 punktirt angedeuteten) rothglühenden ſchmiedeiſernen Ring, welcher nach dem Erkalten alle Theile feſt vereinigt erhält. Die eine von dem Ringe nicht bedeckte Hälfte der Länge wird zur Geſtalt eines koniſchen Zapfens abgedreht, wie in Fig. 2 durch die punktirten Linien bezeichnet iſt. Man ſteckt hierauf das Ganze mittelſt dieſes Zapfens in die paſſend koniſch geformte Höhlung eines Drehbankfutters oder Kopfes b, und hält es darin durch Anziehen der Druckſchraube feſt: da dieſe Schraube auf einen der Meißel drückt und ihn wie einen Keil zwiſchen ſeine beiden Nachbaren einzutreiben ſtrebt, ſo wird auf ſolche Weiſe Alles dicht zuſammengehalten, ſelbſt wenn man den Ring herabſchlägt, um nun den aus b hervorragenden Theil genau rund und auf der Vorderfläche eben abzudrehen. Läßt man jetzt die Druckſchraube nach, ſo können die Meißel alle leicht aus dem Kopfe b genommen werden; man feilt nun an jeden die Zuſchärfungsfacette, härtet die Stücke und läßt ſie gelb an, macht die Schneiden durch Schleifen ſcharf, ſetzt endlich das Ganze in dem Kopfe b wieder zuſammen und befeſtigt es durch Anziehen der Druckſchraube.

Nach ähnlicher Weiſe ſtellte Walther Fräſen (Schneidräder) zum Einſchneiden der Zähne an guß- oder ſchmiedeiſernen Rädern und Getrieben her. Die Aufgabe war hier ſchwieriger, weil dieſe Fräſen an drei Seiten ſchneiden müſſen (um zwei Zahnſeiten mit ihren Abrundungen ſammt dem Grunde der Zahnlücke zu bilden), und weil ſie als freiſtehende Scheibe auf der Mitte einer Achſe anzubringen ſind, alſo nicht in einem Kopfe oder Futter eingeſpannt werden können. Er ließ einzelne keilförmige Stücke Stahl ſchmieden, dieſelben auf den zwei gegen einander geneigten Seiten gerade feilen und in der Ordnung, wie Fig. 3 zeigt, neben einander legen. Hierauf wurde ein ſtark rothglühender eiſerner Ring (von dem ein Theil a punktirt angedeutet iſt) aufgeſchoben, nach deſſen Erkalten die einzelnen Stahlſtücke ſo feſt vereinigt waren, daß man ſie für ein einziges Ganzes halten konnte. Dieſe Stahlſcheibe wurde nun auf die Drehbank gebracht und das Loch b ausgedreht nach der Dicke der Achſe, auf welcher ſpäter die Fräſe befeſtigt werden ſollte. Ferner wurde das ſo behandelte Stück auf einen Dorn geſteckt, auf beiden Seitenflächen genau gerade gedreht und auch auf der einen Fläche die durch c c bezeichnete Nuth eingedreht, welche letztere ein klein wenig koniſch geformt wird. Dadurch iſt es möglich, die Stahltheile mittelſt eines in die Nuth eingetriebenen Stahlringes (Fig. 5) völlig haltbar zu vereinigen, ohne des Ringes a ferner zu bedürfen. Nach Entfernung dieſes letzteren hat man volle Freiheit, den Rand der Scheibe zu der Profilgeſtalt abzudrehen, welche dem Zwiſchenraume zweier Zähne des einzuſchneidenden Rades entſpricht. Um ein Ausweichen der Keile nach der Seite zu verhindern, hat die Fräſenachſe einen konzentriſchen Anſatz, an welchem die Fräſe anliegt, auf der anderen Seite aber wird eine eben ſo große Scheibe vor die Fräſe gelegt und mittelſt einer Schraubenmutter angedrückt. Schließlich werden die einzelnen Keile auseinander genommen, zur Bildung der Schneide ſchräg abgefeilt, gehärtet, nachgelaſſen, ſcharf geſchliffen und durch Einſprengen des Ringes wieder vereinigt. Fig. 3 zeigt eine Anzahl der Keile oder Meißel im fertigen Zuſtande; Fig. 4 einen einzelnen Meißel in zwei Anſichten (wo c' die Nuth für den Ring). Iſt die Fräſe doppelt ſo groß als unſere Abbildung, ſo geht bei 3 Zoll Durchmeſſer und 24 Meißeln eine Theilung = 0,39 Zoll — am Rande gemeſſen — hervor; bei 2 Zoll Durchmeſſer und ebenſo vielen Theilen betrüge die Theilung 0,26 Zoll.

Die im Nachtrage zum Artikel „Bohrer“ — Bd. I der Supplemente, S. 572 bis 574 — beschriebenen und auf Taf. 38, Fig. 7—10 abgebildeten Senker, womit gebohrte Löcher an ihrer Mündung konisch oder zylindrisch erweitert werden können, sind wirkliche Fräsen. Daran reihen sich mancherlei in den Gewehrfabriken (bei Verfertigung der Gewehrschlösser) und sonst verschiedentlich vorkommende ähnliche Werkzeuge, welche jedoch regelmäßig nur auf der Drehbank gebraucht werden. Die Figuren 11—21 auf Taf. 76 stellen einige derselben in ihrer wirklichen Größe vor: dabei ist zur Raumersparung fast an allen der Stiel abgebrochen und dessen größter Theil weggelassen; doch kann man die Abbildungen leicht ergänzen, wenn man sich nach dem einen vollständig gezeichneten Exemplare, Fig. 12, richtet. Der quadratisch vierseitige, schlank verjüngte lange Kopf m (welcher an allen Stücken des Sortiments gleiche Stärke hat), dient zum Einstecken in ein hölzernes Futter der Drehbankspindel, welches für diesen Zweck ein passendes, ganz ins Holz eingelassenes, vierseitiges messingenes Rohr enthält.

Wenn der Ausgang eines gebohrten Loches bauchig konisch (kesselartig) erweitert werden soll, kann man die Fräse, Fig. 13, anwenden, mit 16 etwas nach Art von Schneckengängen gewundenen Schneiden, deren Ausläufe in der Spitze zusammentreffen, wie bei Vergleichung der Seiten- und Endansicht zu erkennen ist. Fig. 14 ist eine abgestutzt konische Fräse, um über einem großen Loche eine trichterartige Ausfenkung zu machen, wozu die Spitze des Kegels entbehrt werden kann; die kleine runde Endfläche s ist glatt, der eingekerbte Kegelmantel bietet 12 Schneiden dar, welche nicht in der Richtung nach der Kegelspitze liegen, sondern verlängert etwas neben derselben vorbeigehen würden, wie am besten die Endansicht zeigt.

Um Löchern, die vom Bohren her zylindrisch sind, in ihrer ganzen Länge eine sanft konische Gestalt zu geben, gebraucht man Fräsen wie Fig. 12 und 15, welche durch diese ihre Bestimmung einen sichtbaren Uebergang zu den Reibahlen machen und namentlich in der Hauptsache mit den gerifften Reibahlen (Encyklopädie, Bd. XI, S. 576) übereinstimmen. Fig. 12 (Ansicht und Durchschnitt nach x y) ist durch Furchen a, a, a, a in vier Feldern 1, 2, 3, 4 getheilt, welche dergestalt [illegible] oder gerieft sind, daß die Lage der Kerben gegen [illegible] ten Feldern eine entgegen-

geſetzte iſt: das Feld 3 gleicht hierin dem Felde 1, das Feld 4 dem Felde 2. — Fig. 15 hat dagegen rundum gleiche, an dem wenig koniſchen Körper entlang laufende Kerben. — Es ergibt ſich von ſelbſt, wie man ſich dieſer beiden Fräſen bedienen könne, um halbrunde rinnenförmige Vertiefungen auf der Oberfläche eines Arbeitsſtücks auszuarbeiten; ſofern hierbei die koniſche Verjüngung nicht gewünſcht wird, muß natürlich der gekerbte Fräſenkörper ein Zylinder ſein.

Fig. 16 und 18 dienen zur Ausarbeitung koniſcher Vertiefungen mit flachem Boden, ſind daher auf der Grundfläche ebenſo gut als ſeitwärts, d. h. auf der Mantelfläche, gekerbt. Bei Fig. 16 gehen die Seitenkerben gerade entlang und die Grundfläche iſt mit parallelen querlaufenden Einkerbungen verſehen. Fig. 18 hat nur ſieben grobe ſchräg liegende Seitenrippen, deren Enden auf der Grundfläche zu einer Art Stern ausgearbeitet und bis auf den Mittelpunkt hinein zugeſchärft ſind.

Wenn rings um einen auf einer Metallfläche ſtehenden Stift dieſe Fläche ab- oder vertieft ausgefräſet werden ſoll, ſo muß die Fräſe eine ringförmige Geſtalt haben, d. h. in der Achſe mit einem Loche verſehen ſein, in welches der Stift ungehindert eintreten kann. Von dieſer Art ſind Fig. 19, 20, 21, welche größtentheils ſchon durch den Anblick der Zeichnungen verſtändlich werden. Die mit Kreuzſchraffirung gefüllten Kreisflächen in den Endanſichten drücken hier die Löcher aus, deren Tiefe in den Hauptanſichten Fig. 19 und 21 durch punktirte Linien angegeben iſt. Fig. 19 dient zur Bildung einer zylindriſchen Einſenkung rund um einen Stift, oder auch bloß zum Ebnen der Fläch' in unmittelbarer Nähe des letzteren, wohin man mit Feilen nicht bequem gelangen kann: daher iſt nur die ringförmige Endfläche mit ſtrahlenartigen Kerben (zwölf an der Zahl) ausgeſtattet, die Mantelfläche hingegen glatt. Mit Fig. 20, wo auch dieſe letztere Fläche gekerbt iſt, die Kerben aber alle viel kleiner ſind, macht man eine koniſche Einſenkung; mit Fig. 21 eine ſchalenförmige.

Zur Ausarbeitung halbkugeliger Höhlungen (z. B. in den Formen, worin Gewehrkugeln gegoſſen werden) gebraucht man kugelförmige feingekerbte Fräſen (Kugelknöpfe), wie einer in Fig. 11, Seitenanſicht und Endanſicht, abgebildet iſt. Man ſieht leicht, daß mit einem ſolchen Werkzeuge auch Vertiefungen gebildet werden können, welche die Geſtalt eines Kugelabſchnitts von beliebiger Größe haben.

Dieſe Kugelknöpfe kommen von 1 Viertelzoll bis 1 Zoll Durchmeſſer, auch größer oder kleiner, vor.

Die Fräſe Fig. 17 (Anſicht und Durchſchnitt nach x y) macht, wenn ein Arbeitsſtück von der Seite gegen ihren Umkreis angedrückt wird, eine Vertiefung von der Profilgeſtalt des Werkzeugs, alſo ähnlich einem bauchigen Kegelabſchnitte. Die ebene Endfläche m n iſt querüber gekerbt, wie die von Fig. 16 und kann alſo auch angewendet werden, um den Boden einer zylindriſchen Vertiefung flach zu machen.

Verſchiedene Fräſen zur Anfertigung einzelner beſtimmter Gegenſtände ſind gelegentlich in der technologiſchen Encyklopädie beſchrieben, nämlich:

Bd. V, S. 580—581 eine Fräſe zum Abrichten der Köpfe an kleinen eiſernen Schrauben auf ihrer untern Fläche;

Bd. XIII, S. 402—403 und 403—405 zwei Fräſen zum Gebrauch auf der Drehbank, um aus Draht kleine Schräubchen mit regelmäßigem Kopfe (natürlich ohne Gewinde) zu verfertigen.

Hier muß auch der in den Schloſſerwerkſtätten gebräuchlichen Nußfräſe gedacht werden (ſ. Beſchreibung mit Abbildungen in Hülſſe's Allgemeiner Maſchinen-Encyklopädie, Bd. II, S. 348). Dieſelbe dient bei Ausarbeitung der Nuß in Thürſchlöſſern, d. h. desjenigen Stücks, durch deſſen Umdrehung der Fallenriegel in Bewegung geſetzt wird (Techn. Encyklopädie Bd. XII, S. 518, 524) und iſt als ringförmige Fräſe nahe mit Fig. 19 (Taf. 76) verwandt.

Eine Hauptanwendung der Fräſen iſt die zum Abrichten der Seitenflächen an den vier- und ſechskantigen Schraubenmuttern und Bolzenköpfen. In den Maſchinenfabriken bedient man ſich hierzu eigener Mutterfräsmaſchinen. An dieſen iſt die Fräſe gewöhnlich von der Beſchaffenheit wie die ſchon oben beſchriebenen Fig. 6—8 auf Taf. 76 darſtellen, oder wenigſtens ſehr ähnlich, und 3—5 Zoll im Durchmeſſer groß. Sie arbeitet in der Regel mittelſt der auf ihrer kreisrunden Vorderfläche radial oder faſt radial angebrachten Kerben; doch läßt man den mittlern Theil dieſer Fläche — einen Kreis von 1 bis 1½ Zoll Durchmeſſer — ohne Kerben, weil hier die Kerben ſehr fein ſein müßten und ohnehin dieſe Stelle, wegen ihrer langſamen Bewegung, nicht vortheilhaft wirken könnte. Die zylindriſche Randfläche iſt meiſtens ebenfalls gekerbt, damit man von ihr in andern Fällen zum Fräſen verſchiedener Arbeitsſtücke Gebrauch machen kann.

Eine Mutterfräsmaſchine von Nasmyth iſt im Artikel „Schrauben“ (Encyklopädie, Bd. XIII, S. 379—383) beſchrieben und abgebildet. Eine andere, aus der Maſchinenfabrik zu Graffenſtaden, findet man in Publication industrielle par Armengaud, Tome 8, pag. 374. Um die Arbeit dieſer Maſchinen zu beſchleunigen, verſieht man ſie zuweilen mit zwei in derſelben horizontalen Linie liegenden Spindeln und verſieht jede Spindel mit einer Fräſe. Die Flächen dieſer zwei Fräſen ſind ſich zugewendet, genau parallel mit einander und laſſen einen Abſtand zwiſchen ſich, welcher der Breite einer fertigen Schraubenmutter gleich iſt; es werden demnach zwei gegenüberſtehende Seiten der Schraubenmutter zugleich abgefräſet. Während die Mutter auf einem vertikalen Dorne feſt ſteckt, wird entweder dieſer allmälig zwiſchen die Fräſen eingeführt, oder es rücken die Fräſen gegen die unbewegliche Schraubenmutter vor: die letztere Anordnung hat Decoſter bei der Fräsmaſchine gewählt, welche in Armengaud's Publication industrielle, III, 44, und Kronauer's Zeichnungen von Maſchinen ꝛc., Band I, Taf. 46 mitgetheilt iſt.

Eine Mutterfräsmaſchine von Sharp Brothers u. Comp. zu Mancheſter (ſ. Abbildung und Beſchreibung im Polytechn. Centralblatt, Jahrg. 1848, S. 417) enthält zwar ebenfalls zwei Fräſen, aber an den Enden einer und derſelben Spindel, ſo daß zwei Schraubenmuttern zugleich (jede auf einer ihrer Seiten) gefräſet werden können. Dieſe Fräſen — Scheiben von 5 Zoll Durchmeſſer und 1½ Zoll Dicke — ſind nur auf der zylindriſchen Randfläche gekerbt, und unter ihnen werden die Muttern, auf horizontalen (rechtwinkelig zur Spindelachſe liegenden) Dornen ſteckend, vorüber bewegt.

Der Publication industrielle von Armengaud (Tome V, p. 273) entnehmen wir die auf Tafel 76 im ſenkrechten Durchſchnitt Fig. 22 und im Grundriſſe Fig. 23 (beide Zeichnungen ein Zwölftel der wirklichen Größe) dargeſtellte, von Paul in Paris gebaute Fräsmaſchine, welche mehrere vortheilhafte Eigenthümlichkeiten darbietet und zur Bearbeitung ſowohl der Schraubenmuttern als vieler anderer Gegenſtände dienen kann. Die angegebene Quelle enthält vollſtändigere Abbildungen; doch werden die gegenwärtigen zur Hauptſache genügen.

Eins der Hauptſtücke des Geſtells bildet die gußeiſerne Docke A, welche oben die Fräſenſpindel C trägt, unten auf dem vertikalen Rahmen B ruht, mit dem ſie am beſten gleich aus einem Ganzen

gegoſſen wird; B ſelbſt iſt mittelſt Schraubbolzen auf dem Fußboden der Werkſtätte oder auf einem ſtarken Sandſteinquader befeſtigt. Die Docke A gleicht in ihrer Einrichtung dem Spindelkaſten einer Drehbank; Lager a und b nehmen die Zapfen oder vielmehr Hälſe der Spindel C auf, in deren Kopf die Fräſe D (vergl. Fig. 24) ſteckt: eine Schraube e, welche durch das Querſtück c c des Bügels d c c geht und gegen welche das hintere Ende der Spindel C ſich ſtützt, fängt den von der Fräſe aus in der Längenrichtung der Spindel Statt findenden Druck auf und nimmt ihn den Lagern ab. Auf der Spindel befindet ſich nebſt der Treppenſcheibe E E' E² — um mittelſt des dazu gehörigen Riemens ſchnellere oder langſamere Drehung hervorzubringen — ein Stirnrad F, durch welches erforderlichen Falles eine viel geringere Geſchwindigkeit erlangt werden kann. In dieſer Abſicht iſt in Lagern f, f die Welle g angebracht, deren Getrieb h man in das Rad F einrückt, während alsdann der Betriebsriemen auf die Scheibe G oder G' geſchlagen wird. Beim Fräſen gußeiſerner Gegenſtände darf keine ſchnelle Drehung angewendet werden, weil ſonſt die Schneiden ſich zu ſehr erhitzen und abſtumpfen; man ſoll in dieſem Falle erfahrungsmäßig (wie bei Hobelmaſchinen und Drehbänken) pro Sekunde nicht über 3½ Zoll Geſchwindigkeit an der Arbeitsſtelle — d. h. hier am Umkreiſe der Fräſe — hinausgehen, was für eine Fräſe von 5 Zoll Durchmeſſer 1 Umdrehung auf 4½ Sekunden ergibt. Man treibt zu dem Ende die Maſchine mittelſt der Riemenſcheibe G. Bei der Arbeit auf Schmiedeiſen iſt eine ſchnellere Drehung zuläſſig, jedoch auch hier noch mit Hülfe des verzahnten Vorgeleges, indem man nur den Riemen auf die kleinere Scheibe G' legt. Dagegen geſtattet Meſſing große Geſchwindigkeiten, weshalb alsdann das Getrieb h von dem Rade F ausgerückt und ein Riemen über E, E' oder gar E² gelegt wird. Um das Getrieb h eingerückt oder ausgerückt an ſeiner vorgeſchriebenen Stelle zu erhalten, dient eine Art halben Ringes H (Fig. 23), welcher die obere Hälfte vom Umkreiſe der Welle g umfaßt, einerſeits an einem Hebel ſitzt, deſſen Drehpunkt ſich auf der Fußplatte der Docke A befindet, andererſeits mit einem Handgriffe zu bequemem Aufheben verſehen iſt. In der Zeichnung ſieht man das Getrieb ausgerückt und den Anſatz i der Welle g links von dem Halbringe H; wird nun H aufgehoben, die Welle bis zum richtigen Eingriff des Getriebes verſchoben und H

wieder herabgelaſſen, ſo befindet ſich i rechts neben dieſem Theile und dicht am Lager k.

Das zu fräſende Arbeitsſtück I I (Fig. 22) kann durch die kreisförmige Vorderfläche der Fräſe, oder durch deren zylindriſche Randfläche, oder in geeigneten Fällen auf beiderlei Weiſe zugleich angegriffen werden. Es wird vorläufig auf einem beweglichen gußeiſernen Tiſche J befeſtigt, wozu mehrere Schlitze in dieſem Tiſche und hierin angebrachte Schraubbolzen wie j, j zu benutzen ſind. Unten an dem Tiſche iſt eine meſſingene Schraubenmutter k für die Führungsſchraube l angebracht; letztere liegt in dem Rahmen K, welcher ſchwalbenſchwanzartige Falze zur Führung des Tiſches J enthält, und ſelbſt wieder einer Bewegung fähig iſt mittelſt ſeiner Schraubenmutter m ſammt dazu gehöriger Schraube n n. Ein Handrad L mit Kurbelgriff dient zur Umdrehung der Schraube n; ein ähnliches wird auch auf den vierkantigen Zapfen der Schraube l geſteckt. Beide Schrauben liegen genau rechtwinkelig zu einander und gewähren die Möglichkeit, das Arbeitsſtück nach Erforderniß an der Fräſe vorüber zu bewegen, ſowie es entſprechend gegen dieſelbe vorzurücken, kurz jede beliebige Stelle der Wirkung der Fräſe auszuſetzen. Hierzu trägt noch der Umſtand bei, daß der Rahmen K von einem Unterbau M getragen wird, der gehoben und herabgelaſſen werden kann, wie nach der verſchiedenen Höhe des Arbeitsſtücks als nöthig erſcheint. Dieſe ſenkrechte Verſtellung geſchieht durch Umdrehung der Schraube p, deren Mutter o einen Theil von M ausmacht. Damit der Arbeiter hierbei alle mögliche Bequemlichkeit hat, wirkt ſeine Hand direkt auf eine Kurbel zur Umdrehung der horizontalen Welle s, deren koniſches Rad r' in ein gleiches r an der ſtehenden Welle q eingreift; letztere überträgt dann mittelſt Getrieb O und Rad N die Bewegung auf die Schraube p.

Fräſen von beliebiger Profilgeſtalt können oft mit Vortheil angewendet werden, um ein Metallſtück nach Formen auszuarbeiten, welche ihm durch Feilen oder Hobeln gar nicht oder nur mit vieler Weitläufigkeit zu ertheilen wären. Iſt z. B. die Aufgabe, eiſerne oder meſſingene Geſimsleiſten darzuſtellen, ſo fertigt man dazu eine Fräſe, deren Längenprofil genau mit der gewünſchten Gliederung der Leiſten übereinſtimmt, bringt dieſe in die Spindel der Drehbank oder Fräsmaſchine [illegible] während ihres Umlaufes den Metallſtab — in der [illegible]nte zur Fräſe — langſam daran vorüber gehen.

Die Herſtellung der Fräſen für derartige Zwecke wird erleichtert, wenn man ſie durch Querſchnitte rechtwinkelig zur Achſe in mehrere Theile zerlegt, dieſe einzeln fertig macht und ſchließlich auf einer Achſe dicht an einander gepreßt befeſtigt.

Iſt das zu profilirende Arbeitsſtück rund, ſo erreicht man durch Abfräſen oft ſchneller, wenigſtens aber ſicherer und genauer, was ſonſt durch Abdrehen geleiſtet werden muß; daß in dieſem Falle das Arbeitsſtück in drehende Bewegung geſetzt werden muß (wobei ſeine Peripheriegeſchwindigkeit langſamer iſt, als jene der Fräſe), und eine allmälige Annäherung der Fräſe gegen die Arbeit Statt zu finden hat, folgt aus der Natur der Sache.

Beiſpiele dieſes Verfahrens gibt es mehrere. Kilner in Sheffield (ſ. Polytechn. Journal Bd. 115, S. 245) erfand einen Support mit zwei Fräſen, um in der Drehbank zwei ſchon auf ihrer Achſe befeſtigte Eiſenbahnwagenräder zugleich, auf der Außenſeite ihres Kranzes abzufräſen (ſtatt des üblichen Abdrehens). — Eine verwandte Vorrichtung, jedoch in viel kleinerem Maßſtabe, wird von Joſten in Düſſeldorf angegeben, um die bei der Fabrikation der kupfernen Zündhütchen (für Gewehre) nöthigen runden Stahlſtifte zu fräſen (Polytechn. Journal Bd. 141, S. 164). — Schon vor längerer Zeit hat Japy die Fräſen benutzt, um aus Meſſingdraht die Uhrpfeiler — kleine, mehr oder weniger geſimsartig verzierte Säulchen, welche zur Vereinigung der beiden Platten oder Böden des Uhrgeſtells dienen — zu verfertigen (ſ. Description des Brevets expirés, Tome 2, p. 26 und 31). Der zu verarbeitende Draht geht durch die Höhlung in der rohrförmigen Spindel einer Art von Drehbank, worin er mittelſt vier Schrauben feſtgehalten wird. Am herausragenden Ende bearbeitet ihn eine Fräſe, deren Profil in der erforderlichen Weiſe geſtaltet iſt. Soll der Pfeiler rund werden, ſo muß ihm mit der Fräſe zugleich eine fortwährende Drehung gegeben werden; will man ihn vier-, fünf- oder ſechseckig haben, ſo ruht der Draht, während die Fräſe eine ſeiner Seiten ausarbeitet, wird ſodann um ein Viertel, ein Fünftel, ein Sechstel einer Drehung gewendet, und ſo fort, bis alle Seiten gefräſet ſind. —

Zur Holzarbeit ſind Fräſen nur in höchſt beſchränktem Maße anwendbar, weil ſie in dem weicheren Materiale nicht leicht eine genugſam glatte Fläche arbeiten und man hier andere in der Regel

vortheilhaftere Arbeitsmittel hat (Kehlhobel, Zieheiſen, ſ. Encyklopädie Bd. VII, S. 496, 499). Doch bedient man ſich neuerlich mit Nutzen einer Holzfräsmaſchine, um geſimsartige Profilirungen auf krummen oder geſchweiften Arbeitsſtücken ſchnell und genau herzuſtellen. Die Fräſe iſt hierbei eine 2 bis 3 Zoll im Durchmeſſer haltende Stahlſcheibe von angemeſſenem Profil, am Umkreiſe durch zweckmäßige weite Einkerbungen mit Schneiden verſehen und auf einer ſenkrecht ſtehenden Achſe befeſtigt, mit welcher ſie durch eine Riemenſcheibe in außerordentlich raſche Umdrehung verſetzt wird, während man das in richtiger Schweifung mit der Säge zugeſchnittene Holzſtück daran hinführt. Eine derartige Maſchine, welche nur bei ſteter Benutzung — alſo für großen fabrikartigen Betrieb — den rechten Werth gewinnt, findet man in folgendem Werkchen beſchrieben und abgebildet: Königlich engliſch und däniſch patentirte Holz-Fräſe-Maſchine, von Schmid, Berlin 1852; desgleichen in Description des Brevets expirés, Tome 81, p. 277, und in Description des machines et procédés pour lesquels des Brevets ont été pris sous le régime de la loi de 1844, Tome II, p. 145.

Ueber die Benutzung der Fräſen zur Herſtellung von durchbrochener Arbeit in Knochen ſ. m. den Artikel „Beinarbeiten" im II. Bande der Technolog. Encyklopädie, S. 5.

K. Karmarſch.

Fruchteſſenzen.

Unter dem vorſtehenden Namen, auch unter dem der Fruchtäther oder Fruchtöle begreift man eine größere Zahl von organiſchſauren Aetherarten, welche theils für ſich allein, theils gemengt, zur Nachahmung der Gerüche von Obſt, Rum, Cognac oder Wein verwendet werden. Hauptſächlich ſind es die folgenden, nämlich: Aepfelöl, Ananasöl, Aprikoſenäther, Birnöl, Erdbeeräther, Cognacеſſenz, Kirſchäther, Rumeſſenz, Ungarweinöl, Whiskyöl.

Das Aepfelöl (apple-oil) wird zur Aromatiſirung von Gerſtenzuckerbonbons (Drops und Rocks) verwendet und beſteht aus 1 Theil baldrianſaurem Amyloxyd gelöst in 8 Theilen franzöſiſchem Weingeiſt.

Die hierzu erforderliche Baldrianſäure erhält man aus dem Kartoffelfuſelöl (Amyloxydhydrat), indem man 1 Theil desſelben nach und

nach mit 3 Theilen englischer Schwefelsäure mischt und dann noch 2 Theile Wasser hinzufügt. Dieses Gemisch läßt man zu einer Lösung von 2¼ Theilen sauren chromsauren Kalis in 4½ Theilen Wassers, welche in einer tubulirten mit Kühlapparat verbundenen Retorte erhitzt worden ist, so langsam zufließen, daß kein zu heftiges Kochen entsteht. Das am Ende der Operation übergegangene Destillat wird mit kohlensaurem Natron gesättigt und die Lösung vorsichtig zur Trockenheit gebracht.

Zur Darstellung des baldriansauren Amyloxyds wird 1 Theil reines Kartoffelfuselöl mit dem gleichen Gewichte englischer Schwefelsäure vorsichtig gemischt, dieses Gemisch auf 1½ Theile des, nach vorstehender Vorschrift bereiteten, trockenen baldriansauren Natrons gegossen und in einem Wasserbade einige Minuten erwärmt. Man hat hierbei große Vorsicht anzuwenden, daß die Erhitzung nicht zu stark werde und nicht zu lange daure, weil sich sonst ein unerträglicher durchdringender Geruch entwickelt. Der gebildete Aether wird durch Zumischung von Wasser abgeschieden, nachdem er sich vollständig von der Flüssigkeit gesondert hat, abgenommen und noch einige Mal mit Sodalösung, sowie schließlich mit Wasser gewaschen und rektifizirt.

Das Ananasöl (pine-apple-oil) zu demselben Zwecke wie das Aepfelöl, sowie zur Darstellung eines limonadeartigen Getränkes benutzt, ist identisch mit der Rumessenz und besteht aus einer Lösung von 1 Theil Buttersäureäther in 8 bis 10 Theilen fuselfreiem Weingeist. Die Buttersäure, welche man zur Bereitung des Aethers bedarf, läßt sich entweder durch Verseifung der Butter, oder aus dem Johannisbrot (Siliqua dulcis), das man zerstoßen mit Wasser und Kreide gemischt in Gährung versetzt, oder auch und zwar am zweckmäßigsten aus Zucker bereiten. Man verfährt hierbei auf folgende Weise: 6 Pfund Zucker und 1 Loth Weinsteinsäure werden in 26 Pfund Wasser gelöst; andererseits ¼ Pfund alter Käse in 8 Pfund abgerahmter Milch vertheilt, und nachdem die Mischung einige Tage gestanden hat, mit der Zuckerlösung gemischt. Das Ganze bleibt dann 4 bis 6 Wochen bei einer Temperatur von 30—35° C. stehen, indem das verdunstende Wasser von Zeit zu Zeit ergänzt wird. Es tritt eine Gährung ein, deren Ende man am Aufhören der Gasentwicklung erkennt. Ist dieser Zeitpunkt gekommen, so verdünnt man die Flüssigkeit mit ihrem gleichen Volumen Wasser und vermischt 8 Pfund krystallisirte Soda, in 16 Pfund Wasser gelöst, damit. Hierauf

filtrirt und verdampft man die Löſung bis auf 10 Pfund und miſcht alsdann 5½ Pfund engliſcher Schwefelſäure, die mit ihrem gleichen Gewichte Waſſers vorher verdünnt worden iſt, langſam zu. Dadurch ſcheidet ſich der größte Theil der Butterſäure als eine ölige Schicht auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ab und wird durch Heber oder Pipette getrennt; ein Theil derſelben bleibt aber in der Flüſſigkeit gelöſt und kann nur durch Deſtillation gewonnen werden. Man deſtillirt ungefähr die Hälfte der Flüſſigkeit aus einer Retorte mit angeſetztem Liebig'ſchen Kühlapparate ab, ſättigt ſie mit kohlenſaurem Natron, konzentrirt durch Verdunſten und zerſetzt endlich, wie vorhin, durch Schwefelſäure, deren Menge ſich nach der des verbrauchten kohlenſauren Natrons beſtimmt.

Um den Aether darzuſtellen, wird 1 Pfund Butterſäure mit 1 Pfund Alkohol von 95° Tr. gelöſt, mit 1 Loth Vitriolöl gemiſcht und einige Minuten erhitzt, wobei der Aether ſich bildet und auf der Oberfläche der Flüſſigkeit abſcheidet. Das Ganze wird hierauf mit dem halben Volumen Waſſer vermiſcht, die obere Schicht abgenommen und die ſchwerere Flüſſigkeit deſtillirt, wobei noch mehr Aether, welcher in der Flüſſigkeit gelöſt war, erhalten wird. Um den Aether vollkommen rein zu erhalten, muß er wiederholt mit Sodalöſung gewaſchen werden. Da er aber im Waſſer ein wenig löslich iſt, ſo darf nicht zu viel Waſſer hierbei angewendet werden. Am beſten iſt es, bei fabrikmäßiger Darſtellung die Waſchwaſſer zu ſammeln, und mit dem gleichen Volumen Weingeiſt gemiſcht zu deſtilliren, um den darin gelöſten Aether zu gewinnen.

Man kann den Aether auch noch vortheilhafter direkt aus dem butterſauren Natron erhalten. Hierzu dampft man die Löſung von butterſaurem Natron, deren Darſtellung vorhin beſchrieben wurde, zur Trockne vorſichtig ein, löſt das trockne Salz in ſeinem gleichen Gewichte Alkohol von 95° Tr., miſcht eben ſo viel engliſche Schwefelſäure hinzu und erhitzt einige Minuten, wonach ſich der Aether abſcheidet und die übrige Arbeit dieſelbe iſt, wie vorher.

Aprikoſenäther, zu ähnlichen Zwecken wie die vorhergehenden, erhält man durch Vermiſchung von Butterſäureäther mit ſoviel Amylalkohol (Kartoffelfuſelöl) bis der gewünſchte Geruch hergeſtellt iſt.

Das Birnöl (pear-oil) wird wie die vorhergehenden benutzt und beſteht aus einer Löſung von 15 Theilen eſſigſauren Amyloxydes

mit 1½ Theilen gewöhnlichen Eſſigäthers in 100 bis 120 Theilen fuſelfreien Alkohols.

Die Darſtellung des Eſſigäthers iſt allgemein bekannt, der eſſigſaure Amyläther wird auf folgende Weiſe erhalten:

Man miſcht 1 Theil Kartoffelfuſelöl (Amyloxydhydrat) mit 1 Theil konzentrirter engliſcher Schwefelſäure und 2 Theilen eſſigſauren Kalis. Dieſes Gemiſch unterwirft man der Deſtillation und das erhaltene Deſtillat wäſcht man zuerſt mit Waſſer, dem man ein wenig Aetznatronlauge zugeſetzt hat, zuletzt mit reinem Waſſer aus, trocknet es mittelſt Chlorkalzium und rektifizirt es endlich über Bleiglätte.

Erdbeeräther wird durch Miſchung von Butterſäureäther mit eſſigſaurem Amyloxyd und gewöhnlichem Eſſigäther erhalten.

Kirſchäther iſt ein Gemiſch von Eſſigäther und Benzoëſäureäther.

Um den Benzoëſäureäther zu erhalten, miſcht man 4 Theile Alkohol mit 2 Theilen kryſtalliſirter Benzoëſäure und 1 Theil konzentrirter Salzſäure, deſtillirt und ſammelt das Uebergehende ſobald ein Tropfen, in Waſſer gebracht, eine Trübung verurſacht. Dieſes Deſtillat wäſcht und rektifizirt man, wie es beim eſſigſauren Amyloxyd angegeben worden iſt.

Cognaceſſenz iſt gewöhnlich daſſelbe, was auch als Ungarweinöl, Weinbeeröl, Druſenöl, Weinöl, (Quitteneſſenz), Whiskyöl in den Handel kommt, nämlich entweder wirkliches Weinfuſelöl (Oenanthſäureäther), oder Oenanthylſäureäther, oder Pelargonſäureäther, oder ein Kunſtprodukt, das vielleicht von Allen Etwas enthält.

Oenanthylſäureäther. Um dieſen zu erhalten, bereitet man zuerſt Oenanthylſäure durch vorſichtiges Erhitzen von Ricinusöl mit Salpeterſäure. Man nimmt dies in einer geräumigen Retorte vor, welche man mit einer Vorlage verſieht, die gut abgekühlt wird, um alle flüchtigen Produkte zu verdichten. Die Einwirkung iſt ſehr heftig, man muß ſich daher hüten, zu ſtark zu erhitzen. Sobald keine gelbrothen Dämpfe mehr entwickelt werden, ſetzt man eine neue Portion Salpeterſäure zu und wiederholt dies, bis zuletzt die Salpeterſäure nicht mehr zerlegt wird, was je nach der Stärke der angewandten Säure mehrere Tage dauert. Man findet nach dieſer Zeit in der Retorte zwei Flüſſigkeitſchichten, eine wäſſerige und eine ölige. Letztere iſt die unreine Oenanthylſäure, welche man dekantirt und mit

Waſſer vermiſcht rektifizirt, da ſie, für ſich allein deſtillirt, ſich zerſetzt. Die rektifizirte Säure muß dann noch entwäſſert werden, was jedoch nicht durch Chlorkalzium geſchehen kann, da dieſes ſich in der Säure löſt. Man muß deshalb zu dieſem Zwecke waſſerfreie Phosphorſäure anwenden.

Die entwäſſerte Säure wird nun, um den Aether zu erhalten, in abſolutem Alkohol gelöſt und durch dieſe Löſung ein Strom von getrocknetem Chlorwaſſerſtoffgas geleitet. Wenn letzteres nicht mehr abſorbirt wird, iſt die Arbeit vollendet. Man ſättigt nun die ſaure Flüſſigkeit mit kohlenſaurem Natron und deſtillirt den Aether ab, der durch Chlorkalzium entwäſſert werden kann.

Pelargonſäureäther kann man ſich nach R. Wagner's Angabe verſchaffen, wenn man Rautenöl mit der doppelten Menge ſehr verdünnter Salpeterſäure bis zum beginnenden Sieden erhitzt und bei dieſer Temperatur längere Zeit erhält, bis ſich in der Flüſſigkeit zwei Schichten gebildet haben. Die untere wird in einem Chlorzinkbade ſo lange erhitzt, bis der größte Theil der überſchüſſigen Salpeterſäure verjagt iſt, dann filtrirt, das Filtrat mit abſolutem Alkohol gemiſcht und längere Zeit bei gelinder Wärme ſtehen gelaſſen, bis ſich ein quittenartiger Geruch entwickelt hat, und endlich deſtillirt.

Nach Gottlieb bildet ſich durch Behandlung der Oelſäure mit Salpeterſäure unter Anderen auch Pelargonſäure, man könnte daher auch die Oxydationsprodukte der Oelſäure mit Alkohol und Chlorwaſſerſtoffgas, wie es beim Oenanthylſäureäther angeführt worden iſt, behandeln. Ein damit jedenfalls nahe übereinſtimmendes Produkt liefert die folgende Vorſchrift.

1 Pfund nicht parfümirte Kokosnußölſeife wird in 1¾ Quart Alkohol von 90 Prozent Tr. aufgelöſt, die Löſung in eine geräumige Retorte gebracht und ½ Pfund gewöhnliche Salpeterſäure zugeſetzt. Man verbindet nun die Retorte mit einem Kühlapparate und deſtillirt. Die zuerſt übergehenden zwei Loth ſetzt man bei Seite und fängt 1¾ Quart des Deſtillates auf.

Stein.

Gährung.

(Bd. VI. S. 337.)

Die chemiſchen Verbindungen, welche die Hauptmaſſe der Pflanzen- und Thierſtoffe bilden, ſind ihrer Zuſammenſetzung nach von

zweierlei Art, nämlich *stickstofflose* und *stickstoffhaltige*. Zu den Ersteren gehören der vegetabilische Faserstoff (Cellulose), das Stärkemehl (Amylum), das Gummi, der Zucker, d. h. die ganze Gruppe der sogenannten Kohlenhydrate, nebst Gerbstoff und Fetten. Zu den Letzteren sind zu rechnen das Eiweiß (Albumin), der thierische Faserstoff (Fibrin), der Käsestoff (Casein), das Legumin, der Kleber und seine Umwandlungsprodukte, d. h. die ganze Gruppe der sogenannten Proteïnstoffe oder Eiweißkörper.

Wenn Eiweißkörper in feuchtem oder gelöstem Zustande, bei einer dem Gefrierpunkte nicht zu nahe liegenden Temperatur, sich selbst überlassen dem Einflusse der Luft ausgesetzt sind, so werden sie von dem Sauerstoff derselben zersetzt. Die hierbei entstehenden Zersetzungsprodukte sind indessen zum großen Theile nur das Resultat einer veränderten Gruppirung, einer Umlagerung der Elemente. Man wird dies leicht einsehen, wenn man annimmt, daß in einer chemischen Verbindung die Verwandtschaften der einzelnen Elemente sich im Zustande des Gleichgewichtes, also im Zustande der Ruhe befinden; daß aber jede chemische Veränderung in einer Störung dieses Gleichgewichtes, also in einer Bewegung der Atome ihren Ursprung hat und von einer solchen während ihrer ganzen Dauer begleitet ist. Diese Bewegung, welche wir der Kürze wegen *chemische Bewegung* nennen wollen, wird direkt hervorgerufen durch die Wechselwirkung zweier heterogener Körper; sind diese Körper aber, oder ist nur einer von ihnen in chemischer Verbindung und ist das Gleichgewicht dieser Verbindung ein labiles, so kann es durch den von der direkten Wechselwirkung ausgehenden Anstoß mehr oder weniger vollständig aufgehoben werden. Die einzelnen Elemente der Verbindung gerathen in Bewegung, werden gegeneinander heterogen und gruppiren sich nach den unter den gegebenen Verhältnissen dominirenden Verwandtschaften. Die Verbindung wird der Hauptsache nach in einem solchen Falle zersetzt, nicht durch eine von außen her direkt auf ihre Elemente ausgeübte Einwirkung, sondern in Folge der durch die Störung des Gleichgewichtes hervorgerufenen chemischen Bewegung, sie erleidet eine „Selbstzersetzung," sie „zerfällt" oder „spaltet sich" in neue Produkte.

Diese naturgemäße Ansicht von dem Wesen des chemischen Vorganges ist zuerst von Liebig mit Rücksicht auf die Prozesse der Fäulniß, Gährung und Verwesung ausgesprochen worden. *Fäulniß* kann

demnach bezeichnet werden als das Zerfallen eines organischen Atoms, veranlaßt durch die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs. Der Fäulniß fähig sind aber nur solche sehr zusammengesetzte organische Atome, deren chemisches Gleichgewicht ein leicht veränderliches ist, nämlich grade die oben angeführten Proteïnkörper, während die stickstofflosen Pflanzen und Thierstoffe an und für sich eine derartige Zersetzung nicht erleiden.

Befinden sich dagegen die zuletzt erwähnten Verbindungen in Berührung mit Proteïnkörpern, so werden sie selbst der Fäulniß fähig, indem die chemische Bewegung der letztern sich ihnen mittheilt, indem sie von ihnen angesteckt werden. Gleichzeitig verändern sich aber auch die Zersetzungsprodukte der stickstoffhaltigen Verbindungen durch die Dazwischenkunft der stickstofflosen, indem besonders die übelriechenden unter denselben verschwinden; doch ist dies zum Theil von der speziellen Natur des vorhandenen Proteïnstoffes abhängig. Daher kommt es, daß man schon längst einen besonderen Fall der durch Ansteckung hervorgerufenen Fäulniß, nämlich der Fäulniß des im Wasser gelösten Zuckers von der ursprünglichen Fäulniß praktisch durch den Namen Gährung unterschieden hat. Wissenschaftlich betrachtet kann man ganz allgemein das Zerfallen eines organischen Atoms, des „Gährungsmateriales," unter dem Einflusse in Selbstzersetzung begriffener Proteïnstoffe, die man deshalb „Gährungserreger" oder „Ferniente" (bei der Wein- und Biergährung „Hefe") nennt, als Gährung bezeichnen. Die verschiedenen hierher gehörigen Fälle unterscheidet man dann passend nach den dabei auftretenden Hauptprodukten als Alkoholgährung, von welcher die Wein- und Biergährung nur besondere Fälle sind, Milchsäure-, Buttersäure-, Bittermandelölgährung u. s. w.

Der Uebergang von Stärkemehl in Gummi und Zucker (s. Bd. VI. S. 337) unter dem Einflusse von Säuren oder Diastas ist der Gährung insofern nahe verwandt, als z. B. bei Anwendung von Diastas ein Ferment die Veränderung in dem Kohlenhydrate hervorbringt. Sie unterscheidet sich aber von der Gährung dadurch, daß dabei nicht eine Spaltung des Kohlenhydrates, sondern nur ein Hinzutreten von Wasser stattfindet.

Nach den hier aufgestellten Grundsätzen tritt auch die sogenannte Essiggährung von selbst aus der Reihe der Gährungsprozesse

aus, da ſie nicht in einem Zerfallen, ſondern in einer Oxydation des Alkohols beſteht. Der Sauerſtoff oxydirt zwei Atome Waſſerſtoff des Alkohols zu Waſſer und es bildet ſich Aldehyd, welches ſeinerſeits noch zwei weitere Atome Sauerſtoff aufnimmt, um in Eſſigſäure überzugehen.

Wenn bei der Gährung die ſtabileren Atome des Gährungsmateriales durch die chemiſche Bewegung des Fermentes in Bewegung geſetzt werden ſollen, ſo muß es als erſte Bedingung betrachtet werden, daß der von ihr ausgehende Anſtoß kräftig genug ſei. Nicht jedes Gährungsmaterial wird daher von jedem Fermente überhaupt, oder in normaler Weiſe zerſetzt. Daher die verſchiedene Wirkung von guter und ſchlechter Hefe, von Hefe und faulendem Käſe u. ſ. w. Zweite Bedingung für die vollſtändige Zerſetzung des Gährungsmateriales iſt die Fortdauer der Wirkung des Fermentes. Das Gährungsmaterial unterliegt nicht, wie das Ferment, einer Selbſtzerſetzung, die, einmal eingeleitet, von ſelbſt bis zu Ende ſich fortpflanzt; es wird nur Stück für Stück durch den Einfluß des Fermentes zerſetzt, und folglich muß die Thätigkeit des letzteren ſo lange fortdauern, als noch unzerſetztes Gährungsmaterial vorhanden iſt. Daher die Nothwendigkeit auf eine gewiſſe Menge Zucker, oder Würze oder Maiſche, eine beſtimmte Menge von Hefe anzuwenden.

Umgekehrt folgt aus dem Vorhergehenden, daß, wenn ein Ueberſchuß vom Ferment vorhanden iſt, letzteres, ſofern im Uebrigen die Bedingungen günſtig ſind, in Fäulniß übergehe, alſo auf die Gährung eine Fäulniß folgen kann.

Alles was die Beweglichkeit der Atome, ebenſowohl des Gährungsmaterials als des Fermentes vermindert, alſo ihre Bewegung erſchwert, macht entweder die Gährung unmöglich oder verlangſamt ſie. Aus dieſem Grunde kann eine ſyrupdicke Zuckerlöſung nicht in Gährung gerathen; die Gährung wird verlangſamt durch niedrige Temperatur, wie bei der „Untergährung," und beſchleunigt durch höhere Temperatur, wie bei der „Obergährung". Aus dieſem Grunde wird die Gährung unmöglich, wenn man die Fermente durch Hitze oder Säuren oder Metallſalze u. dgl. koagulirt.

Wenn eine Zuckerlöſung außer dem Zucker einen ſtickſtoffhaltigen Körper gelöſt enthält, welcher ein Alkoholferment iſt, d. h. die Fähigkeit beſitzt, die Zerſetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlenſäure zu

veranlaſſen, wie dies z. B. beim Traubenmoſte der Fall iſt, ſo kommt ſie unter den für die Gährung bereits angegebenen Bedingungen von ſelbſt in Gährung. Eine ſolche Gährung heißt „Selbſtgährung.“ Während des Verlaufs einer ſolchen Gährung ſcheidet ſich ein Theil des urſprünglich aufgelöſt geweſenen Fermentes in Form von kleinen Kügelchen ab, deren Geſtalt theils kugelrund, theils oval iſt und deren Durchmeſſer zwiſchen $\frac{1}{250}$ und $\frac{1}{350}$ Linie variirt. Dieſer abgeſchiedene Theil des Ferments heißt die Hefe und die Kügelchen, welche nichts anders als einfache Zellen ſind, werden Hefenzellen genannt. Sie beſtehen im Weſentlichen aus der Zellenwandung, welche aus Celluloſe gebildet iſt, und einem flüſſigen Inhalte, einem ſtickſtoffhaltigen Körper von ſtark gährungserregender Kraft. Iſt der Verlauf der Gährung ein ſehr raſcher und folglich die Kohlenſäureentwickelung fortwährend ſehr lebhaft, ſo werden die Hefenzellen zum großen Theil auf die Oberfläche der Flüſſigkeit gehoben, und die Hefe heißt dann „Oberhefe.“ Geht die Gährung langſam von Statten, ſo haben die Hefenzellen Zeit ſich auf dem Boden der Gährungsgefäße abzulagern und dann heißt die Hefe „Unterhefe.“ In chemiſcher Beziehung ſcheint zwiſchen dieſen beiden Arten von Hefe kein Unterſchied Statt zu finden. Beide Arten ſind fähig die Gährung in zuckerhaltigen Flüſſigkeiten hervorzurufen; aber die Oberhefe gibt gewöhnlich zur Obergährung, die Unterhefe zur Untergährung Veranlaſſung. Dies iſt jedoch nur dann vollſtändig der Fall, wenn gleichzeitig die Anfangstemperatur eine entſprechend hohe oder niedrige iſt. Für die Obergährung muß dieſelbe 15° bis 20° C., für die Untergährung darf ſie nur zwiſchen 6° und 10° C. ſein. Setzt man Oberhefe zu einer Zuckerlöſung von 6° bis 10° C. Temp., ſo ſetzt ſich die neugebildete Hefe zum größten Theil zu Boden, wird alſo zu Unterhefe und umgekehrt.

Künſtliche Hefe (Kunſthefe). Die Bildung wirkſamer Hefenzellen kann bei einer Gährung nur dann Statt finden, wenn mehr Ferment vorhanden iſt, als zur Zerſetzung des Gährungsmaterials verbraucht wird, und wenn dieſes Ferment ſich urſprünglich gelöſt in der gährenden Flüſſigkeit befindet. Dies iſt für die „Fortpflanzung“ der Hefe von größter Wichtigkeit; denn es folgt daraus, daß man nicht im Stande iſt, neue, brauchbare Hefen zu erzeugen, wenn man

nicht eine Flüſſigkeit in Gährung verſetzt, welche ein Ferment ſchon in Auflöſung hält. Durch die Gährung wird das Ferment nicht erzeugt, ſondern nur in der brauchbaren Form abgeſchieden. Will man daher künſtliche Hefe erzeugen, ſo wird man ein gutes und das beſte Produkt nur dann erzielen, wenn man Flüſſigkeiten gähren läßt, welche eine große Menge Ferment gelöſt enthalten. An dieſem Grundſatze feſthaltend wird man nicht Gefahr laufen, mit theuren Rezepten für Geheimmittel getäuſcht zu werden.

Das beſte Material zur Darſtellung künſtlicher Hefe iſt unſtreitig das Malz, doch erhält man auch noch ein ſehr wirkſames Produkt aus einem Gemenge von Malz und rohem Getreide; erſteres wendet man als Luftmalz an, das beſte Getreide iſt Roggen, doch wird auch Weizen und Hafer benutzt.

Ein Theil Malz und 10 Theile Getreide werden fein geſchroten oder noch beſſer in Form von Mehl mit Waſſer eingeteigt zu 25° bis 30° R., dann gemaiſcht zu 50° R. mit etwa dem ſechsfachen Gewichte des Schrotes oder Mehles an Waſſer. Es braucht nach den gemachten Auseinanderſetzungen kaum darauf aufmerkſam gemacht zu werden, daß man bei dem Maiſchen ſich vor dem Verbrühen, d. h. der Zerſtörung des Diaſtas ganz beſonders zu hüten hat. Nachdem die Maiſche mehrere Stunden bis zur Vollendung der Zuckerbildung (was mittelſt einer Jodlöſung ſehr beſtimmt erkannt werden kann) geſtanden hat, wird ſie auf dem Kühlſchiffe und zuletzt, wenn es nöthig ſein ſollte, durch eine „Kühlſchlange“ bis auf 16°—20° R. abgekühlt und mit einer großen Menge Hefe angeſtellt. Der ganze Gährungsprozeß verläuft in 50 bis 60 Stunden, d. h. iſt eine Obergährung. Es ſcheidet ſich demnach während desſelben der größte Theil der Hefe auf der Oberfläche der gährenden Flüſſigkeit ab, und wird abgeſchöpft, ſobald eine größere Menge von Schaum ſich zeigt. Dieſer Theil ſtellt die wirkſamſte Hefe dar. Ein anderer Theil ſetzt ſich zu Boden und wird nach etwa 30 Stunden durch Ablaſſen der Flüſſigkeit erhalten, die man in andern Gefäßen ihre Gährung vollenden läßt, wo ſie noch mehr Hefe abſetzt. Die am Boden abgeſetzte Hefe iſt indeſſen von geringerer Wirkſamkeit. Die weingahre Flüſſigkeit benutzt man auf Spiritus oder Eſſig.

Es kommt hierbei, wie aus der ſoeben gemachten Bemerkung erſichtlich iſt, ganz beſonders darauf an, daß die Gährung einen

möglichſt raſchen Verlauf nimmt, damit möglichſt wenig Hefe ſich zu Boden ſetzt. Deshalb gibt man häufig zur Beſchleunigung des Prozeſſes von vornherein, oder ſobald die Gährung begonnen hat, auf 100 Pfd. Schrot oder Mehl 1 bis 2 Loth doppelt kohlenſaures Natron und das doppelte engliſcher, vorher mit dem 6fachen ihres Gewichtes Waſſer verdünnte Schwefelſäure zu.

Die abgenommene Hefe wird durch ein Haarſieb getrieben, um ſie von den Hülſen zu befreien, wenn man ſich des Schrotes bedient hat. Dann wird ſie mit kaltem Waſſer gewaſchen, indem man ſie damit übergießt und 8 bis 12 Stunden ſtehen, dann aber das Waſſer wieder abfließen läßt. Nach dem Waſchen füllt man doppelte leinene Beutel damit an, bindet dieſe zu und preßt ſie zwiſchen gekerbten Brettern durch aufgelegte Steine oder Gewichte zuerſt ſchwach und ſchließlich ſtärker, bis ſie ſo weit vom Waſſer befreit iſt, daß ſie zerbröckelt werden kann. Von dieſer Behandlung hat ſie den Namen Preßhefe erhalten, und Pfundhefe nennt man ſie wohl auch, weil ſie, in Stücke von 1 Pfund und ½ Pfund abgetheilt, verkauft wird.

Eine gute Hefe muß einen angenehmen obſtartigen Geruch beſitzen und darf nicht ſchmierig ſein. Nicht ſelten wird dieſe Hefe mit Mehl oder Stärke vermiſcht, wodurch ſie an Wirkſamkeit verliert. Man erkennt eine ſolche Beimiſchung leicht daran, daß ſie durch Jodlöſung blau gefärbt wird.

Neben den Hauptprodukten der Alkoholgährung treten, wenn man Traubenmoſt, Bierwürze, Kartoffel- oder Getreidemaiſche in Gährung verſetzt, noch für die Qualität der gegohrnen Flüſſigkeiten ſehr weſentliche Nebenprodukte, die ſogenannten „Fuſelöle“ auf, welche dieſen Flüſſigkeiten Geſchmack und Geruch ertheilen. Man kann, ſoweit die Zuſammenſetzung der Fuſelöle bis jetzt ermittelt iſt, dieſelben in zwei Klaſſen abtheilen, in ſolche, welche als organiſchſaure Aether und in ſolche, welche als dem Alkohol analoge Verbindungen betrachtet werden können. Zu den erſteren gehören das Wein- und Getreidefuſelöl, zu den letzteren vorzugsweiſe das Fuſelöl des Kartoffelſpiritus. Indeſſen ſind dieſelben gewöhnlich Gemenge aus beiden Klaſſen, in denen nur die eine oder andere Art vorherrſcht. So herrſcht in dem Weinfuſelöl önanthſaures Aethyloxyd, in dem Getreidefuſelöl Amylalkohol vor.

Ueber den Urſprung dieſer Verbindungen iſt man bis jetzt noch nicht vollkommen im Klaren. Es iſt jedoch kaum ein Zweifel darüber, daß die Aetherarten ihre Entſtehung den in den betreffenden Rohſtoffen vorhandenen Fetten verdanken.

Stein.

Galvanoplaſtik.

Die Erfindung oder, wenn man will, Entdeckung der Galvanoplaſtik gehört Jacobi in Petersburg, welcher im Februar 1837, damals noch in Dorpat, durch eine auffallende Erſcheinung, die ſich bei ſeinen galvaniſchen, auf ganz andere Zwecke gerichteten Unterſuchungen darbot, darauf geführt wurde, und ſpäter 1840 in einem beſonderen Werk „die Galvanoplaſtik“ ſeine Erfahrungen darüber zuſammenſtellte.

Wenn ſchon der Artikel Schriftgießerei Bd. 16, S. 461 des Hauptwerkes eine ausführliche Anleitung zur Anfertigung kupferner Matrizen mittelſt der Galvanoplaſtik gibt, ſo rechtfertigt doch das hohe Intereſſe, welches dieſe ſchöne Erfindung auch nach anderen Seiten der Technik hin darbietet, die Behandlung des Gegenſtandes in einem beſonderen Artikel.

Die chemiſchen Wirkungen der elektriſchen Entladung geben ſich bei verſchiedenen Metallauflöſungen durch Zerſetzung derſelben zu erkennen, wobei ſich das Metall im reguliniſchen Zuſtande an dem ſogenannten negativen Pol, der damit verbundene Sauerſtoff oder Salzbilder aber am poſitiven Pol abſcheidet. Dieſer metalliſche Niederſchlag erſcheint häufig in Geſtalt eines lockeren Pulvers; bei einigen Metallen jedoch und unter günſtigen Umſtänden vereinigt er ſich durch kryſtalliniſche Zuſammenhäufung der Theilchen zu einer völlig kompakten harten Metallmaſſe, welche ſich an dem, den negativen Pol repräſentirenden Draht oder ſonſtigen Leiter abſetzt und im Verlauf einiger Zeit zu einem immer dicker werdenden Ueberzug anwächſt, der ſich nachher von der Fläche, auf welcher er ſich gebildet hatte, ablöſen läßt und dann einen vollkommen getreuen, auch die zarteſten, mikroſkopiſch feinen Erhöhungen und Vertiefungen der Oberfläche, natürlich in entgegengeſetztem Sinne wiedergebenden Abdruck darſtellt.

Die Beſchaffenheit des Auflöſungsmittels ſpielt dabei eine hervorragend wichtige Rolle und es iſt möglich, ja wahrſcheinlich, daß

es gelingen werde, auch ſolche Metalle, welche man bisher nur als Pulver erhielt, bei Anwendung eines geeigneten Löſungsmittels im kompakten Zuſtande zu erhalten. Während z. B. Silber und Gold aus ſauren Auflöſungen ſich pulverförmig niederſchlagen, bilden ſie aus alkaliſchen Löſungen, namentlich ihrer Cyanverbindungen, abgeſchieden kompakte Maſſen.

Die Galvanoplaſtik im engeren Sinne des Wortes beſchäftigt ſich vorzugsweiſe mit der Abſcheidung des Kupfers aus der ſchwefelſauren Auflöſung, dem Kupfervitriol, und glücklicher Weiſe eignet ſich gerade dieſes wohlfeilſte aller Kupferſalze beſſer als alle anderen. So gibt z. B. die Löſung des Kupferoxydes in Salzſäure (Kupferchlorid) nicht die kleinſte Spur metalliſchen Kupfers, weil ſie durch die reduzirende Wirkung des Stromes ſich in Kupferchlorür verwandelt, welches ſich in Geſtalt eines weißen Schlammes abſcheidet, und dieſer nachtheilige Einfluß des Chlorids iſt ſo ſtark, daß ſelbſt eine kleine Verunreinigung des Kupfervitriols mit Kochſalz oder einer anderen Chlorverbindung im Stande iſt, den guten Erfolg vollſtändig zu vereiteln. Aber ſelbſt aus dem Kupfervitriol kann ſich unter ungünſtigen Umſtänden das Kupfer als Pulver abſcheiden und zwar 1) wenn die Löſung ſo verdünnt iſt, daß ſie nicht mehr als etwa 1 Prozent des Kupferſalzes enthält; 2) wenn der elektriſche Strom eine gewiſſe Grenze der Stärke überſteigt und die Abſcheidung des Kupfers mit ſolcher Schnelligkeit bewirkt, daß demſelben die nöthige Zeit fehlt, zu einer kompakten Maſſe zuſammen zu wachſen.

Um das Kupfer in möglichſt dichtem und geſchmeidigem Zuſtande zu erhalten, wende man eine ziemlich, obwohl nicht ganz geſättigte Kupferlöſung an, und ſorge dafür, daß ſie während der ganzen Zeit der Operation in gleichem Zuſtande der Sättigung verbleibe. Auf welche Weiſe dies zu erreichen iſt, wird ſpäter gezeigt werden. Benutzt man bei Anwendung der einfachen Kette dieſelbe Flüſſigkeit wiederholt zu galvanoplaſtiſchen Verſuchen, indem man den durch Zerſetzung verſchwundenen Kupfervitriol durch Zuſatz friſcher Kryſtalle erſetzt, ſo ſammelt ſich die frei gewordene Schwefelſäure mehr und mehr an. Nun hat zwar die Gegenwart freier Schwefelſäure nichts zu bedeuten, ja ſie ſcheint ſogar auf die Geſchmeidigkeit des Kupfers günſtig einzuwirken, weshalb auch von Mehreren empfohlen wird, der Kupferlöſung gleich von vorn herein etwas Schwefelſäure

zuzusetzen; es ist aber nicht zu übersehen, daß die Gegenwart freier Schwefelsäure die Löslichkeit des Kupfervitriols vermindert, daß folglich eine sehr sauere Flüssigkeit bedeutend weniger Kupfer enthält als eine mehr neutrale, und dadurch an Brauchbarkeit verliert. Es kommt hinzu, daß durch die Poren des porösen Diaphragma nach und nach Zink in die Kupferlösung gelangt, dessen Gegenwart ebenfalls der Löslichkeit des Kupfervitriols entgegen wirkt. Aus diesen Gründen sollte man bei oft wiederholten galvanoplastischen Arbeiten die Kupferlösung, wenn sie allzusauer und zu zinkhaltig geworden, durch neue, frisch bereitete Lösung ersetzen. Die Gegenwart von Zink hat übrigens nur den genannten Nachtheil, keineswegs aber die Folge, daß außer Kupfer auch Zink, also Tombak oder Messing gefällt würde, weil sich, wenigstens unter den hier obwaltenden Verhältnissen, die reduzirende Wirkung des Stromes allein auf das elektronegative Kupfer wirft. Um den Verlust des Kupfers einer alten bei Seite gestellten Lösung zu vermeiden, kann man dasselbe durch eingelegtes Eisen niederschlagen, und es nach dem Auswaschen entweder durch Auflösen in heißer konzentrirter Schwefelsäure, was wegen der feinen Zertheilung äußerst leicht von Statten geht, zur Bereitung von Kupfervitriol benutzen, oder in einen Tiegel stampfen und zusammenschmelzen, um es als metallisches Kupfer zu verwerthen.

Wenn nun, wie oben erwähnt, ein verhältnißmäßig zu starker Strom das Kupfer in lockerem pulverförmigen oder schwammigen Zustande fällt, so hat auf der anderen Seite ein allzuschwacher Strom ebenfalls seinen Nachtheil. Indem nämlich das Kupfer sich überaus langsam aus der Flüssigkeit abscheidet, nimmt es ein blättrig krystallinisches Gefüge an und besitzt in diesem Zustande nicht die gewünschte Geschmeidigkeit. Es verhält sich in dieser Beziehung dem verbrannten, blättrig krystallinischen Eisen gleich.

Ueber die in jedem einzelnen Falle geeignete Stärke des Stromes ein dem Praktiker zugängliches und bequemes Maß anzugeben, dürfte kaum möglich sein. Die Benutzung des Galvanometers, welches in dem schon angezogenen Artikel des Hauptwerkes S. 476 ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen erläutert ist, bietet allerdings den Vortheil dar, Aenderungen der Stromstärke, besonders die allmählige Abnahme derselben anzuzeigen und den Operirenden zu veranlassen, für die Wiederherstellung des anfänglichen kräftigeren

200

Stromes Sorge zu tragen, aber dies ist auch alles. Denn da die Ablenkung der Magnetnadel durch die Stärke des Stromes, d. h. durch die Menge der übergehenden Elektrizität bedingt wird, diese Menge aber mit der Größe der wirksamen Flächen in Proportion steht, so sieht man leicht, daß dasselbe Galvanometer beim Arbeiten im Kleinen einen geringeren Ausschlag geben wird, als beim Arbeiten im Großen. Wäre es nun möglich, völlig übereinstimmende Normal-Galvanometer zu konstruiren, dann ließe sich eine tabellarische Zusammenstellung denken, welche für verschiedene Größen der Form, d. h. der elektronegativen Fläche, auf welcher die Ablagerung des Kupfers erfolgt, die am besten geeignete Ablenkung der Magnetnadel anzeigen würde. Leider aber ist nicht nur die Anfertigung übereinstimmender Galvanometer sehr schwierig, sondern die Angaben derselben ändern sich auch mit der Stärke des Erdmagnetismus und sind daher an verschiedenen Orten verschieden. Bedient man sich zur Erregung des elektrischen Stromes, wie gewöhnlich, der einfachen Kette, so darf man wegen zu großer Stromstärke unbesorgt sein, denn selbst in dem Fall, wo die angewandte Zinkplatte, die wir den Elektromotor nennen wollen, die Form, d. h die elektronegative Fläche, auf welcher sich das Kupfer niederschlägt, an Größe bedeutend übertrifft, erfolgt die Ablagerung des Kupfers im kompakten, geschmeidigen Zustande, und es dürfte mittelst der einfachen Kette unter gewöhnlichen Verhältnissen, namentlich bei gehörig gesättigter Kupferlösung, ein pulverförmiger Niederschlag des Kupfers nie vorkommen. Anders verhält es sich bei Anwendung einer Batterie, wo durch ungebührliche Vermehrung der Anzahl von Elementen der Strom leicht bis zu einer nachtheiligen Stärke gesteigert werden kann.

Die Erregung des elektrischen Stromes mittelst der einfachen Kette, ohne Vergleich die bequemste und auch in den allermeisten Fällen angewandte Methode, bei welcher nur ein einziges Plattenpaar, nämlich die aus einem elektronegativen Leiter bestehende Form und eine mit ihr in metallische Berührung gebrachte Zinkplatte zur Anwendung kommt, ist zwar in dem Hauptwerke a. a. O. ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen erläutert, gibt jedoch noch zu einigen Zusätzen Veranlassung.

Statt die Form horizontal in den Apparat zu legen, ist es in vielen Fällen bequemer, sie sowohl, wie den Elektromotor (die Zinkplatte)

201

in vertikaler Richtung neben einander zu bringen. Als poröſes Diaphragma wendet man gewöhnlich eine Thonzelle an, wie dieſelben bei galvaniſchen Batterien gebraucht werden. Fig. 1 auf Tafel 79 zeigt die Zuſammenſtellung eines ſolchen Apparates. Innerhalb eines Gefäßes a a, der Durchſichtigkeit wegen am beſten von Glas, ſteht die Thonzelle b b und in derſelben der Elektromotor c, ein Stück Zinkblech oder beſſer ein maſſiver Zinkſtab, in welchen der Leitungsdraht d gleich eingeſchmolzen werden kann. Die Form e iſt mittelſt des Leitungsdrahtes f eingehängt und beide Drähte können durch eine kleine Klemmſchraube g verbunden werden. Die Flüſſigkeit h iſt die Kupferlöſung, i dagegen ſehr verdünnte Schwefelſäure (Waſſer mit etwa $^1/_{30}$ ſeines Gewichts Schwefelſäure verſetzt). Die vertikale Stellung gewährt den Vortheil, daß das Herausnehmen der Form, welches man von Zeit zu Zeit vornehmen muß, um die Beſchaffenheit des abgelagerten Kupfers in Augenſchein zu nehmen, und um etwa in Vertiefungen ſitzende Luftbläschen, die, wenn ſie an ihrer Stelle bleiben, einen hohlen Raum zur Folge haben, wegzuſchaffen, mit größter Leichtigkeit verrichtet werden kann, während bei horizontaler Lage immer erſt der den Elektromotor enthaltende Behälter entfernt werden muß, bevor man zur Form gelangen kann. Ein zweiter Vortheil liegt darin, daß Staub und ſonſtige Unreinigkeiten, die von den eingehängten Kryſtallen des Kupfervitriols herrühren können und in der Flüſſigkeit herabſinken, nicht wie bei horizontaler Lage der Form ſich auf ihr anſammeln und in den Kupferniederſchlag einwachſen können. Beſonders wenn man der, übrigens ſehr empfehlenswerthen, Amalgamation des Zinks ſich bedient, kann es vorkommen, daß feine Queckſilberpartikelchen in die Flüſſigkeit gelangen und auf die Kupferablagerung herabſinken, auf welcher ſie durch Amalgamation augenblicklich einen weißen Fleck hervorbringen. Es iſt unglaublich, wie leicht beim Operiren mit Queckſilber, ſelbſt bei großer Vorſicht, dieſer unangenehme Fall eintreten kann. Als dritter Vortheil der vertikalen Stellung iſt noch anzuerkennen, daß die Oberfläche des abgelagerten Kupfers eine ebenere bleibt, als bei horizontaler Lage. Bekanntlich iſt der galvanoplaſtiſche Niederſchlag, wenn er zu einer gewiſſen Dicke anwächſt, ſehr geneigt, eine warzige Oberfläche zu bilden, und dieſe Warzen, einmal entſtanden, wachſen dann weit raſcher als die übrigen Theile des Kupfers. Befindet ſich nun die Form in vertikaler Lage,

ſo kann man ſie von Zeit zu Zeit umhängen, ſo daß die Enden abwechſelnd bald oben, bald unten, bald zur Seite ſich befinden, durch welchen Wechſel der Lage das ruhige Fortwachſen der Warzen geſtört zu werden ſcheint. Es entſteht nämlich in der unmittelbaren Nähe der Oberfläche, wo die Flüſſigkeit durch Verluſt von Kupfer ſpezifiſch leichter wird, eine aufwärts gehende Strömung, welche den ſich abſetzenden Kupfertheilchen eine Tendenz ertheilt, dieſer Strömung zu folgen und ſich mehr in vertikaler als in horizontaler Richtung an einander zu häufen. Man erkennt dieſes beſonders deutlich bei ebenen Flächen an einer feinen Reifung der Oberfläche der galvanoplaſtiſchen Ablagerung, wobei die Reifen ſtets in vertikaler Richtung entſtehen. Durch öfter wiederholtes Umhängen entſteht nun eine Kreuzlage der Reifen, welche der übrigens ziemlich glatten Oberfläche ein gewiſſermaßen geſtricktes Anſehen gibt.

Wenn ſich zu kleineren Sachen die gewöhnlichen runden Thonzellen vortrefflich eignen, ſo ſind ſie doch bei größeren Arbeiten, z. B. beim Abformen großer Holzſchnitte, nicht tauglich, weil, wenn ſie auch in hinreichender Größe zu haben wären, doch jedenfalls die darin befindliche, ihrem größten Durchmeſſer entſprechende Zinkplatte in zu große Entfernung von der Niederſchlagsfläche kommen würde. Die Fabriken, welche ſich mit Anfertigung der Thonzellen beſchäftigen, liefern deshalb zu galvanoplaſtiſchen Zwecken auch flache viereckige Thonzellen bis zu der Höhe von 2 Fuß, einer Breite von 1 bis 1½ Fuß und einer lichten Weite von etwa 2 Zoll.

Bei fabrikmäßigem Betriebe der Galvanoplaſtik, beſonders bei Anfertigung ſehr großer Gegenſtände, z. B. großer Theebretter, fällt die Anwendung großer Thonzellen ſchon ihrer Koſtbarkeit und Zerbrechlichkeit wegen weg, und man bedient ſich dann als Diaphragma entweder des Pergaments oder, wohlfeiler, der Pappe. Ein Apparat dieſer Art iſt in Fig. 2, Taf. 79 abgebildet. a a iſt ein Bottig von Kiefern-Kernholz mit kupfernen Bändern gebunden. In denſelben iſt ein hölzerner Rahmen b c c geſtellt oder gehängt, welcher unten bei b, ſo wie auch an den beiden, in der Figur nicht ſichtbaren ſchmalen Seiten geſchloſſen iſt, oben aber zwiſchen c c eine etwa 1½ Zoll weite und 1 Fuß lange Oeffnung zum Einbringen der Zinkplatte hat. Dieſer Rahmen iſt an beiden Seiten mit Pappe d d mittelſt kupferner Nägel bezogen. An die gegoſſene Zinkplatte e ſind zwei kupferne

Haken i i genietet oder angegoſſen, an welche die Formen f f mittelſt daran befindlicher Oeſen gehängt werden. Des Umhängens wegen iſt es nöthig, den Formen an allen vier Seiten ſolche Oeſen zu geben. Durch Einhängen eines mit Kryſtallen von Kupfervitriol gefüllten Korbes muß die Kupferlöſung h h im Zuſtande der Sättigung gehalten werden. Die Zinkplatte wird mit verdünnter Schwefelſäure g g umgeben, welche von Zeit zu Zeit in dem Maße, wie ſie ſich mit Zink ſättigt, durch Zuſatz friſcher Säure anzuſäuern iſt. Gewöhnlich reicht ein Zeitraum von 8 Tagen hin, um ein Theebrett in der erforderlichen Stärke herzuſtellen. Die kupfernen Formen müſſen mit einem breiten Rande verſehen ſein, weil beim nachherigen Ablöſen des fertigen Abdrucks, was immer einige Kraftanſtrengung und die Anwendung von Meſſern, Meißeln und anderen Inſtrumenten erfordert, Verbiegungen am Rande faſt unvermeidlich ſind. Man will gefunden haben, daß das Ablöſen der Kopie leichter von Statten geht, wenn die Form verſilbert iſt. Daß die Hinterſeite der Form durch einen Ueberzug von Wachs oder Harz geſchützt ſein müſſe, um hier kein Kupfer anzunehmen, und daß nach jeder Operation der Rahmen einer neuen Pappbekleidung bedürfe, kann als ſelbſtverſtändlich angeſehen werden.

Anwendung der Batterie. Wenn man in eine Kupferlöſung zwei Drähte ſenkt, welche zu den Polen einer galvaniſchen Batterie führen, ſo wird ſich, wie bei der einfachen Kette, das Kupferoxyd zerſetzen und an dem negativen Draht metalliſches Kupfer niederſchlagen, an dem poſitiven dagegen Sauerſtoff entwickeln. Beſteht nun der poſitive Draht aus Platin, Gold oder ſonſt einem ſchwer oxydirbaren Metalle, ſo wird der frei werdende Sauerſtoff im gasförmigen Zuſtande entweichen, wogegen er bei leichter oxydirbaren Metallen ſich ſofort mit denſelben chemiſch verbindet. Dies iſt der Fall beim Kupfer. Ein Kupferdraht wird mithin, ſtatt Sauerſtoffgas zu entwickeln, ſich oxydiren und in der durch Zerſetzung des Kupfervitriols an dem anderen Drahte frei gewordenen Schwefelſäure auflöſen; die Flüſſigkeit wird mithin am negativen Draht Kupfer abſetzen, am poſitiven dagegen eine genau gleiche Menge wieder auflöſen und folglich im neutralen und geſättigten Zuſtande verbleiben. Der elektriſche Strom bewirkt hier einen Uebergang oder eine Wanderung des Kupfers vom poſitiven zum negativen Pol. Da nun aber ein dünner

Draht der kleinen Oberfläche wegen, welche er der Flüssigkeit darbietet, den Strom bedeutend schwächen würde, so benutzt man statt des Drahtes ein Kupferblech ungefähr von der Größe der Form. Der Apparat wird demnach, außer der Batterie, in einem mit Kupferlösung gefüllten Gefäß bestehen, in welches die mit dem negativen Pol verbundene Form und eine mit dem positiven Pol leitend vereinigte Kupferplatte, beide in geringer Entfernung von einander, eingesenkt sind.

Die Vortheile dieses Verfahrens, darin bestehend, daß statt des Kupfervitriols das wohlfeilere Kupfer denselben Zweck erfüllt, und daß die Flüssigkeit, ohne durch Aufnahme von Zink und freier Säure allmählig ihre Brauchbarkeit einzubüßen, immer wieder benutzt werden kann, werden durch die Kosten der zum Betriebe der Batterie nöthigen Materialien und die damit verbundene Mühe bei weitem aufgewogen.

Nur in einem Falle kann die Hülfe der Batterie nicht wohl umgangen werden. Enthält nämlich der darzustellende Gegenstand stark vorspringende Theile, welche in der Form entsprechende starke und zugleich enge Vertiefungen voraussetzen, so gelingt es auf gewöhnliche Weise nicht immer, den Absatz des Kupfers bis auf den Grund der Vertiefungen zu bringen; denn da der elektrische Strom stets geneigt ist, den kürzesten Weg zu wählen, so wird er durch die, dem Elektromotor näher liegenden vorderen Ränder der Vertiefung abgefangen, es bildet sich hier eine Kupferablagerung, welche die Oeffnung mehr und mehr verengt und das Eindringen des Stromes dann noch um so wirksamer verhindert. Diese unangenehme Erscheinung bildet bei galvanoplastischen Arbeiten die einzige bedeutende Schwierigkeit, die sich der Ausführung frei stehender runder Figuren entgegenstellt und Ursache geworden ist, daß die Galvanoplastik vorzugsweise bei verhältnißmäßig flachen Gegenständen Anwendung findet.

Es bieten sich nun zwei Methoden dar, den Absatz des Kupfers in Vertiefungen oder hohlen Formen zu erzwingen:

1) mittelst der einfachen Kette. Man nimmt als Diaphragma ein Stück eines thierischen Darms, bindet es am vorderen Ende zu, bringt ein Zinkstäbchen hinein, füllt ihn mit verdünnter Schwefel- in die mit Kupferlösung gefüllte Form und verbindet einen Draht mit der leitenden Innenwand der

Vertiefung. Iſt alles richtig ausgeführt, ſo bildet ſich ein guter Kupferniederſchlag in der Form; man erkennt aber leicht die Schwierigkeiten der richtigen Ausführung, denn es iſt bei langen und engen Höhlungen faſt unmöglich, die Berührung der Innenfläche mit dem Darm zu verhindern. Findet aber eine ſolche Berührung Statt, ſo verwächſt der Darm mit dem abgelagerten Kupfer dergeſtalt, daß er nicht ohne zu zerreißen herausgebracht werden kann. Das einzige Mittel, dieſem Uebelſtand abzuhelfen, beſteht darin, den Darm mit dem Elektromotor ſehr häufig, etwa ſtündlich einmal hervorzuziehen, um dem Anwachſen vorzubeugen. Dieſes öftere Hervorziehen erfüllt zugleich den Zweck, die theilweiſe erſchöpfte Kupferlöſung durch friſche auszuwechſeln. Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, daß die hier beſchriebene Methode bei ſehr kleinen Gegenſtänden nicht wohl Anwendung finden kann.

2) Mittelſt der Batterie. Dieſe am meiſten übliche Methode beſteht darin, einen Metall-, am beſten Platindraht als Konduktor in die Vertiefung zu ſenken ohne jedoch die Wand der Höhlung damit zu berühren; dieſen Draht mit dem poſitiven, dagegen die leitende Wand der Vertiefung mit dem negativen Pol einer Batterie zu verbinden. Der elektriſche Strom wird nun von allen Punkten des Drahtes zu den nächſtgelegenen Stellen der Form übergehen und den Abſatz des Kupfers bis in das äußerſte Ende der Vertiefung bewirken. Wendet man ſtatt des Platindrahtes Kupferdraht an, ſo hat dies nur die kleine Unbequemlichkeit zur Folge, daß er ſich allmählig auflöſt. Um dem Konduktor ohne Vergrößerung des Durchmeſſers eine bedeutend größere Oberfläche zu ertheilen und den Uebergang des elektriſchen Stromes zu erleichtern, kann man ihn aus einem ſpiralförmig zuſammengerollten Streif dünnen Kupfer- oder Platinbleches anfertigen. Der Konduktor ſoll, mit Vermeidung jeglicher Berührung, ſich möglichſt in der Mitte der Formhöhlung befinden. Läßt ſich nun derſelbe von außen ſo befeſtigen, daß er die richtige Direktion beobachtet, was bei zweitheiligen Formen ein Leichtes iſt, ſo iſt dies jedenfalls allen anderen künſtlichen Mitteln vorzuziehen. In Fällen, wo dieſes mit Sicherheit nicht auszuführen iſt, bedarf es geeigneter Unterſtützungen. Man verſehe z. B. den Platindraht, ſo weit er in die Form reicht, mit einigen kleinen Holzſcheibchen, deren Durchmeſſer etwas kleiner iſt, als jener der Höhlung, und befeſtige ſie auf dem

Draht mit Siegellack, ziehe ihn aber, um das Verwachſen der Scheibchen mit dem Kupferniederſchlage zu verhindern, von Zeit zu Zeit heraus. Bildet die Form eine gekrümmte Höhlung, z. B. bei Ausführung einer Hand mit gekrümmten Fingern, in welchem Falle das Einbringen dicker Drähte, ihrer Steifigkeit wegen, ſehr mühſam ſein würde, ſo iſt es vorzuziehen, eine Anzahl ganz dünner Drähte zu einem biegſamen Strang zuſammen zu drehen. Wir werden weiter unten bei Anführung der Hackewitz'ſchen Verſuche auf dieſen Gegenſtand zurückkommen.

Als Batterie benutzt man gewöhnlich eine Daniell'ſche von 3 oder 4 Elementen, doch empfehlen Einige eine größere Anzahl ſehr kleiner Elemente, weil ſich dann der Strom beſſer reguliren laſſe. Es iſt aber, wie oben erwähnt, zur Zeit nicht möglich, über die dem Zweck angemeſſene Stärke der Batterie beſtimmte Regeln zu geben.

Ueber die Kupferlöſung. Es iſt bei galvanoplaſtiſchen Arbeiten gebräuchlich, die Kupferlöſung im geſättigten Zuſtande anzuwenden, weil das Einhängen eines mit Kryſtallen von Kupfervitriol gefüllten Säckchens oder Korbes eben ſo leicht wie ſicher zum Ziele führt; auch pflegt man, zur Erhöhung der Leitungsfähigkeit, eine kleine Menge Schwefelſäure zuzuſetzen. Man will jedoch gefunden haben, daß zur Erzielung eines ſehr geſchmeidigen Kupfers die Gegenwart gewiſſer fremder Salze oder eine gewiſſe Verdünnung von günſtigem Einfluß ſei. Kobell empfiehlt eine Miſchung von 2 Maßtheilen geſättigter Kupfervitriollöſung mit 1 Maßtheil einer Auflöſung von Kupfervitriol in einer geſättigten Löſung von Glauberſalz oder Zinkvitriol. Nach 2 bis 3 Tagen ſoll man die Flüſſigkeit durch neue erſetzen, in der gebrauchten aber wieder Kupfervitriol auflöſen. Nach v. Hackewitz reduzirt ſich das Kupfer am ſchönſten aus einer auf 24° B. geſättigten Löſung von Kupfervitriol, welche man durch einen Zuſatz von Waſſer auf 18° bringt und ſodann durch Schwefelſäure wieder auf 22° verſtärkt. Die Schwefelſäure, weit entfernt, der Güte des Niederſchlags zu ſchaden, erhöht die Leitungsfähigkeit der Flüſſigkeit und ſchadet nur erſt dann, wenn ſie in ſolchem Ueberſchuſſe vorhanden iſt, daß dadurch bräunliche Streifen und Flecken in dem Niederſchlage ſichtbar werden. Dies geſchieht bei ruhigem Strome von mittlerer Temperatur nie, ſo lange die Flüſſigkeit nicht 34° B. überſchreitet. Sollte ſich die Konzentration dieſem Punkte nähern, ſo muß man

durch Zusatz von Wasser die Lösung um 8 bis 10° verschwächen und den rechtzeitigen Ersatz durch Speisung mit Kupfervitriolstücken, die man in Körben in die Flüssigkeit einhängt, bewirken.

Die Größe des Elektromotors ist keineswegs ohne Einfluß auf das Resultat. Bedeutend kleiner als die Form, erregt er zu wenig Strom und eine Kupferablagerung, die sich größtentheils auf den mittleren, dem Elektromotor zunächst gelegenen Theil der Form beschränkt, die entfernteren Theile am Rande dagegen nur schwach oder gar nicht bekleidet; bedeutend größer als die Form führt er die Unbequemlichkeit herbei, daß sich am Rande derselben das Kupfer in großen warzigen Auswüchsen niederschlägt. Es ist daher zu empfehlen, den einander zugekehrten Flächen des Elektromotors und der Form einigermaßen gleiche Größe zu ertheilen.

Anfertigung von Formen aus nichtleitenden Materialien.

Wenn schon metallene Formen von Kupfer, Messing, Bronze, Silber und anderen elektronegativen Metallen sich zu galvanoplastischen Arbeiten vorzüglich eignen, so sind doch die Fälle sehr häufig, wo man zu anderen Materialien seine Zuflucht nehmen muß, und es kommen dann vorzugsweise Gyps, Guttapercha, eine Mischung von dieser mit Kautschuk, endlich die Hackewitz'sche Komposition zur Anwendung.

1) Gyps. Die Leichtigkeit, jedwedes Modell, selbst weiche Körper, wie Thiere, Blätter u. a. in Gyps abzuformen, bietet der Galvanoplastik einen sehr bequemen Weg, solche Modelle und Körper in Kupfer nachzubilden, aber die Porosität des gegossenen Gypses würde bewirken, daß sich die Form beim Einbringen in die Kupferlösung mit unzähligen Luftbläschen bekleiden würde, wenn man ihn nicht mit einer unlöslichen Substanz tränkte, wozu sich Wachs und Stearinsäure (das Material der bekannten Stearinkerzen) oder noch besser eine aus ungefähr gleichen Theilen zusammengeschmolzene Mischung beider eignet. Um die Tränkung auszuführen, wird die übrigens fertige, ganz trockne Gypsform erhitzt und mittelst eines Pinsels mit der geschmolzenen Mischung so lange bestrichen, wie sie noch eingesogen wird, wobei eine vollständige Tränkung bis ins Innere keineswegs nöthig ist. Selbstverständlich darf von dem Tränkungsmittel nichts uneingesogen auf der Oberfläche sitzen bleiben.

Das am meisten gebräuchliche, und auch in der That alle anderen weit übertreffende Mittel, um der Oberfläche der Form Leitungsfähigkeit für Elektrizität zu ertheilen, besteht im Einreiben mit Graphit; aber hier treten unter den verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten sehr merkliche Unterschiede hervor, die sich schon in der Art, wie der Kupferniederschlag sich zu bilden beginnt, zu erkennen geben. Bei schlechten Sorten rückt die Verkupferung von dem Punkte aus, wo der Leitungsdraht die graphitirte Fläche berührt, langsam mit ziemlich scharf begrenzten Rändern weiter, während sich bei gutem Graphit die anfangende Verkupferung wie ein zarter röthlicher Hauch rasch nach allen Seiten hin ausbreitet; eine Erscheinung, die auf der außerordentlichen Feinheit der Graphittheilchen zu beruhen scheint. Schlechte Graphitsorten können übrigens in etwas verbessert werden, wenn man sie in einem fest verschlossenen Tiegel einer starken Weißglühhitze unterwirft, nach dem Erkalten aufs feinste zerreibt und schlämmt. Unstreitig der beste Graphit ist jener aus der berühmten Grube zu Borrowdale in Cumberland. Da bei der Kostbarkeit desselben viele englische Graphitfabriken auch andere, besonders spanische Graphitsorten verarbeiten, welche dann als englischer Graphit in den Handel kommen, so empfehlen wir denjenigen unserer Leser, welchen an der Habhaftwerdung echt englischen Graphits gelegen ist, den von dem Fabrikanten Brokedon in London fabrizirten, in kleine viereckige Kuchen von etwa 2 Zoll im Quadrat und 1 Zoll Dicke gepreßten und mit dem Stempel „pure Cumberland lead“ bezeichneten sich zu verschreiben.

Zum Zweck des Graphitirens mischt man den fein zerriebenen Graphit mit etwas Wasser, bestreicht mit diesem Brei mittelst eines Pinsels die Form, besonders in den Vertiefungen, läßt sie trocknen und beginnt nun ein anhaltendes Reiben und Streichen mit einem kurz- und feinhaarigen Pinsel, bis sich überall ein guter Metallglanz zeigt, und der überflüssig aufgebrachte Graphit entfernt ist. Besser als Wasser eignet sich Weingeist, welcher jedoch bei Wachs- und Stearinsäuretränkung aus dem Grunde nicht zu empfehlen ist, weil er sie, besonders die Stearinsäure, auflöst, mithin die Graphittheilchen mit dieser nicht leitenden Substanz bedeckt und ihre Leitungsfähigkeit beeinträchtigt. Aber auch ohne Weingeist kann sich bei lange fortgesetztem Einreiben der so eben bezeichnete Uebelstand einstellen, weshalb

es zu rathen iſt, den Pinſel von Zeit zu Zeit in trockues Graphitpulver zu tauchen, um das an die Oberfläche gebrachte Wachs wieder zu decken.

Von Ofann iſt der Vorſchlag gemacht, ſtatt des Graphitirens die Gypsform mit einer Auflöſung von Kupfervitriol zu tränken und nach dem Trocknen längere Zeit in einem geſchloſſenen Gefäße der Einwirkung von Phosphorwaſſerſtoffgas darzubieten, wodurch ſich die Oberfläche mit leitendem Phosphorkupfer bedeckt. Aber, auch abgeſehen von dieſer mühſamen und zeitraubenden Operation, iſt auch nicht zu denken, daß die Poren des Gypſes durch den in ihnen eingetrockneten Vitriol ganz geſchloſſen ſein können, weshalb ſich die nachtheilige Entwicklung von Luftbläschen unfehlbar einſtellen muß.

Bei ſehr flachen Formen gelingt es wohl, die fertige galvanoplaſtiſche Kopie ohne Beſchädigung der Form abzulöſen; meiſtens aber bleiben Theile der Form an dem Kupfer ſitzen und müſſen nachher durch Bürſten mit Sodalöſung oder auf rein mechaniſchem Wege entfernt werden, weshalb eine Gypsform ſelten mehr als einmal gebraucht werden kann.

2) Guttapercha. Dieſelbe findet beſonders in ſolchen Fällen Anwendung, wo das Modell aus einer feſten, gehörig widerſtandfähigen Subſtanz, Metall, Holz u. d. gl. beſteht, und wo man dasſelbe, ohne es der geringſten Gefahr einer Beſchädigung auszuſetzen, galvanoplaſtiſch zu vervielfältigen wünſcht. Dieſer Fall kann namentlich bei Holzſchnitten vorkommen. Schon in dem Hauptwerke Bd. 16, S. 485 iſt das Verfahren beſchrieben, einen Holzſchnitt nach gehöriger Graphitirung direkt in den galvanoplaſtiſchen Apparat zu bringen, um eine vortreffliche Matrize zu erhalten, in welcher dann wieder eine, dem urſprünglichen Holzſchnitt völlig gleiche, zum Druck anwendbare Kopie gewonnen wird. Bei größeren ſehr werthvollen Holzſchnitten wird man jedoch billig Bedenken tragen, ſie durch vielleicht mehrmaliges Einreiben mit Graphit und längeres Einlegen in eine wäſſrige Flüſſigkeit, die das Holz zum Quellen bringen kann, einer offenbaren Gefahr auszuſetzen. Hält man ſich geſichert, gleich beim erſten Male eine vollkommen gelungene Matrize zu erhalten, dann hat es kein Bedenken, den Holzſchnitt ſelbſt aufzuopfern; wo aber dieſe Sicherheit im Operiren nicht vorliegt, und an ein Mißlingen, vielleicht durch Luftbläschen, die ſich in den feinen Verti[illegible]

können, oder durch andere Zufälligkeiten gedacht werden kann, wird man Anstand nehmen, dieselbe Operation zum offenbaren Nachtheile des Originals mehrere Male zu wiederholen. — Um nun eine Matrize aus Guttapercha anzufertigen, umgibt man den Holzstock mit einem etwa 1 Zoll hohen Rande von Weißblech und verschafft sich ein gut hineinpassendes Stück Holz als Preßklotz. Die im Handel in Gestalt dünner, etwa $^1/_8$ Zoll starker Platten vorkommende Guttapercha ist nicht immer von gleicher Beschaffenheit. Man erhält sie häufig von heller, graubrauner Farbe, faserigem Gefüge und lederartigem Ansehen; seltener von dunkelbrauner Farbe und völlig dichter, kompakter Beschaffenheit. Die letztere, durch anhaltende trockne Bearbeitung hergestellt, kann ihrer Dichtigkeit und Gleichförmigkeit wegen zu galvanoplastischen Matrizen ohne weiteres gebraucht werden, wogegen die erstere Sorte durch trocknes Erwärmen und Erweichen, anhaltendes Kneten und Auswalzen mittelst eines Rollholzes oder in einem Walzwerk zu der angemessenen Stärke von $^1/_6$ bis $^1/_4$ Zoll vorbereitet werden muß. Man schneidet nun ein Stück von der Größe des Holzschnittes, erwärmt es über gelindem Kohlenfeuer bis zur weichen, etwas klebrigen Konsistenz, reibt es zwischen den Fingern mit sehr fein geschlämmtem Graphit bis zur glatten, metallglänzenden Oberfläche ein, legt es auf den Holzschnitt, setzt den Preßklotz darauf und bringt das Ganze in eine Presse, worin es bis zum völligen Erkalten und Erhärten der Guttapercha etwa eine Stunde lang verbleibt. Der so gewonnene Abdruck geht leicht vom Holzschnitte ab, wird nochmals aufs sorgfältigste graphitirt und in den galvanoplastischen Apparat gebracht.

Die Anwendung der Guttapercha zum Kopiren von Holzschnitten gewährt noch den großen Vortheil, daß auch Holzschnitte mit sehr steil aufsteigenden oder gar unterschnittenen Zügen unbedenklich abgeformt werden können, weil die etwas weiche, elastische Guttapercha hinreichende Nachgiebigkeit besitzt, um sich von dem Holzschnitte leicht abzulösen.

Alles über galvanoplastische Vervielfältigung der Holzschnitte gesagte findet auch bei Kupferstichen Anwendung, wovon noch, so wie von der Anwendung der Guttapercha zu biegsamen Formen, weiter unten gehandelt wird.

Von Kautschuk und Guttapercha. Man schung zu elastischen Formen, welche besonders

bei Hautreliefs mit stark vorspringenden, oft selbst unterschnittenen Figuren nothwendig sind, um von dem Modell, so wie von der galvanoplastischen Kopie abzugehen, und bei welchen die Anwendung von Stückformen zu mühsam sein würde. Kleine galvanoplastische Hautreliefs, entweder in ihrer natürlichen Kupferfarbe oder auch galvanisch versilbert, werden in ausgezeichneter Vollendung in Wien geliefert, und dienen zu Verzierungen von Kästchen, Tabakdosen, Bücherdecken, zu Knöpfen, selbst zur Ausführung von Pokalen und anderen großen, reich verzierten Gegenständen.

Ließe sich reines Kautschuk benutzen, so würde es jedenfalls das vortrefflichste Material zu elastischen Formen abgeben, leider aber ist keine der verschiedenen Kautschuk-Lösungen oder Aufweichungen zur Anfertigung von Formen gut brauchbar, und der rohe Milchsaft, der sich ohne Zweifel dazu eignen würde, ist in Europa selten zu erhalten. Vielleicht würden sich nach dem in dem Artikel Federharz, Supplem. Bd. III, S. 22 beschriebenen Verfahren elastische Formen von vulkanisirtem Kautschuk herstellen lassen.

Die erwähnte Mischung von Kautschuk und Guttapercha, welche durch anhaltendes warmes Zusammenwalzen dieser beiden Stoffe speziell für den Zweck der Galvanoplastik in Kautschukfabriken angefertigt wird, hält in ihren Eigenschaften ziemlich das Mittel ihrer beiden Bestandtheile, und besitzt vom Kautschuk einige Elastizität, von der Guttapercha aber die Eigenschaft, durch Erwärmen zu erweichen und sich in diesem Zustande leicht in jede Form bringen zu lassen, die sie nach dem Erkalten behält; doch gehört einige Uebung und Erfahrung dazu, um mit ihrer Handhabung fertig zu werden.

Um zunächst das erforderliche metallene Modell zu erhalten, modellirt man das beabsichtigte Hautrelief in Wachs, gießt sehr feinen Gyps darauf, läßt die so erhaltene Gypsform trocknen und erhitzt sie bis zum Schmelzen des Wachses, welches nun vom Gyps eingesogen wird. Die so mit Wachs getränkte Gypsform wird graphitirt und liefert, in den galvanoplastischen Apparat gebracht ein Modell in Kupfer, an welchem nun noch beliebige feinere Nachhülfen vorgenommen werden können. Man verzinnt die Hinterseite der Form, um sie durch Aufgießen von Schriftmetall zu verstärken, und richtet sie genau gerade ab, worauf sie zum Gebrauch fertig ist. Die fernere

Manipulation macht es wünſchenswerth, daß das Modell einen etwa 1 Zoll breiten flachen Rand beſitze, der an ſeiner Peripherie etwa ¹/₈ Zoll aufgebogen ſei, um bei Anfertigung der Form der weichen Kautſchukmaſſe eine Begrenzung zu geben.

Zur Anfertigung der Form iſt eine recht kräftige Preſſe erforderlich, auch trägt ein kleines Walzwerk viel zur Erleichterung des Zurichtens der Formmaſſe bei. Man nimmt eine dem Zweck angemeſſene Menge der Formmaſſe (alte Formen können immer wieder umgearbeitet werden), erwärmt ſie über gelindem Kohlenfeuer (nicht in heißem Waſſer, weil Feuchtigkeit der innigen Verbindung im Wege iſt), langſam bis zur weichen klebenden Konſiſtenz, ballt ſie zuſammen, läßt ſie mehrere Mal durch das Walzwerk gehen, deſſen Walzen jedoch nicht zu nahe geſtellt ſein dürfen, und wiederholt dieſelbe Behandlung bis die Maſſe einen gleichförmigen Kuchen bildet, den man nun zwiſchen zwei Tafeln Weißblech zu der verlangten Stärke von etwa ¹/₈ Zoll preßt. Man nimmt die Blechtafeln mit der dazwiſchen befindlichen Maſſe aus der Preſſe und legt ſie zum völligen Erkalten und Erhärten der Maſſe mehrere Stunden an einen möglichſt kalten Ort, worauf man mit einiger Anſtrengung die Bleche von der Maſſe trennen kann, was im weichen Zuſtande nicht möglich ſein würde. Die ſo gewonnene Tafel wird, auf einem Drahtſieb liegend, wieder recht gründlich erweicht, auf das Modell gelegt, mit der Schere beſchnitten, ſo daß ſie überall bis an die Aufbiegung des Randes reicht, mit naſſen Fingern ſchnell und ſorgfältig angedrückt, wobei man, um alle Luftblaſen zu vermeiden, von der Mitte anzufangen hat, mit einem Stück Leinwand und einem gleich großen Stück Papier bedeckt, und nun in der Preſſe zur Hervorbringung eines weichen elaſtiſchen Druckes mit einem hohen Stapel eines groben wollnen Gewebes belegt und einem ſcharfen Druck ausgeſetzt. Nach etwa 6ſtündigem Verweilen in der Preſſe nimmt man das Ganze auseinander und zieht die Form von dem Modelle ab, was allerdings nicht ohne Anwendung einiger Kraft gelingt.

Beim Graphitiren der Form in der oben beſchriebenen Art kann hier unbedenklich Weingeiſt zur Anwendung kommen. Sollte man befürchten, daß ſtärkere Vertiefungen, z. B. die Köpfe der Figuren zu [illegible] pfer bekleiden oder wohl gar ganz ausbleiben, [illegible] ender Weiſe entgegenwirken: Man graphitirt

nur allein die Vertiefungen, legt die Form horizontal in einen galvanoplaſtiſchen Apparat und leitet in jede der Vertiefungen bis auf den tiefſten Punkt einen feinen Kupferdraht. Der galvanoplaſtiſche Niederſchlag erfolgt nun allein in den Vertiefungen, und wenn ſich dieſelben hinlänglich ſtark mit Kupfer bekleidet haben, nimmt man die Form aus dem Apparat, wäſcht, trocknet und graphitirt ſie nun, wobei aber der bereits gebildete Kupferniederſchlag möglichſt frei bleiben muß.

Freiſtehende runde Figuren. Die Ausführung ſolcher Figuren auf galvanoplaſtiſchem Wege bietet wegen der ſchon mehrfach beſprochenen Unvollkommenheit der Kupferablagerung in ſtarken Vertiefungen jedenfalls große Schwierigkeiten, weshalb man ſie auch gewöhnlich durch das einfache Mittel zu umgehen ſucht, die Figur aus mehreren, einzeln galvanoplaſtiſch angefertigten Theilen durch Löthung zuſammen zu ſetzen.

In Folge einer, von dem Berliner Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes erlaſſenen Preisaufgabe wurde von dem Herrn v. Hackewitz (1848) ein Verfahren zur Herſtellung freiſtehender Figuren in hohler Form ohne Löthnng bekannt gemacht, deſſen weſentlichſte Punkte in folgendem beſtehen: Als Formmaſſe bedient ſich derſelbe einer Kompoſition von 22 Gewichtstheilen Wachs, 22 Theilen Terpentin, 11 Theilen Colophonium und 55 Theilen ordinairen Graphits. Der letztere wird aufs feinſte pulveriſirt und ſodann mit den geſchmolzenen anderen Ingredienzien aufs innigſte gemengt. Man trägt die Maſſe mäßig erwärmt im breiartigen Zuſtande mittelſt einer kleinen Mauerkelle auf das Modell und bildet ſo nach den bekannten Grundſätzen der Formkunſt mit Stückformen die bezweckten Theile der Form. Dieſe muß jedoch aus mehreren getrennten Abtheilungen beſtehen, welche einzeln galvanoplaſtiſch kopirt werden. Bei einer freiſtehenden menſchlichen Figur z. B. beſtand die Form aus folgenden 5 Abtheilungen:

1) der Plinte mit den Beinen, welche über dem Knie durch einen paſſenden Kurvenſchnitt nahe unter dem Gewande abgenommen waren;

2) dem Hauptkörper, ſo weit das Gewand oben reicht;

3) beiden Armen mit einer Schale;

4) der rechten Schulter in der Saumtiefe des Gewandes abgelöſt;

5) dem Kopf mit Schulter und Bruſt, dicht am Saume des Gewandes in der Tiefe abgelöſt.

Dieſe 5 Formtheile wurden aus den ihnen zugehörigen Stücken zuſammengeſetzt, graphitirt und einzeln mit einer ſchwachen Kupferlage überzogen, wobei vorläufig noch durch übergelegte bandförmige Wachsſtreifen der Kupferniederſchlag ſowohl an den Schnittflächen als auch in etwa 1 Zoll Breite von den Rändern abgehalten wurde. Nachdem ſämmtliche Hauptformtheile in abgeſonderten hölzernen Wannen gleichzeitig ſo weit bearbeitet waren, daß der Niederſchlag die Hälfte der erforderlichen Metallſtärke erreicht hatte, wurde zuerſt Nr. 1 und 2 nach Entfernung der Wachsſtreifen zuſammengeſetzt und wieder in den Apparat gebracht, wo nun die ausgeſparten Ränder ſich ebenfalls mit Kupfer bekleideten und eine vollſtändige Vereinigung der Stücke erfolgte. In gleicher Weiſe wurde nach und nach die ganze Figur zuſammengeſetzt. Es wurde bei dieſer Figur von 30 Zoll Höhe die Anwendung der Batterie ganz vermieden und als Diaphragmen dienten thieriſche Därme, die mit dem darin befindlichen Zinkſtäbchen und der verdünnten Schwefelſäure in die Höhlungen der Formtheile gebracht wurden.

Zur Ausführung ganz enger, langgeſtreckter Theile, in welche man kein Diaphragma einzuführen vermag, ohne die Niederſchlagsfläche zu berühren, muß man zur Anwendung der Batterie ſeine Zuflucht nehmen. Die Herſtellung einer Hand z. B. wird von v. Hackewitz in der durch Figur 3 auf Tafel 79 erläuterten Art angegeben. Innerhalb der Form a a wird ein Gerippe b von ſtarkem, ¹/₄ Zoll dickem Kupferdraht angebracht, welches in den Fingerſpitzen in kugelförmige Knöpfe ausläuft und mittelſt dünner Glasſtäbchen c c ſo befeſtigt iſt, daß es, völlig iſolirt von der Niederſchlagsfläche, dieſe in keinem Punkte berühren kann. Iſt das Kupfergerippe feſt und ſicher eingebracht, ſo wird die bis zum Handgelenk reichende Form in die Kupferlöſung mittelſt eines einfachen Geſtelles von Holzleiſten in ſchräger Lage ſo verſenkt, daß die Oeffnung nach unten, die Handſpitze dagegen um 45° erhoben liegt, welche Lage vortheilhafter ſein ſoll, als eine horizontale oder ſenkrechte. Zur Erregung des Stromes wird eine Batterie von ſieben kleinen Daniell'ſchen Elementen empfohlen, deren poſitiver Pol mit dem Drahtgerippe, der negative mit der Form in Verbindung gebracht wird. In welcher Art die Haltung der Drähte durch in die Form eingeſetzte Glasſtäbchen ſicher

erreicht werden ſoll, iſt ſchwer zu begreifen, auch entſtehen durch dieſelben Löcher in dem Kupferniederſchlag. Das oben angegebene Verfahren mit Anwendung kleiner Holzſcheibchen ſcheint dem Zwecke reichlich ſo gut zu entſprechen.

Vervielfältigung von Kupferſtichen. Die außerordentliche Treue, mit welcher der galvanoplaſtiſche Niederſchlag die Form bis in die feinſten, ſelbſt mikroſkopiſchen Linien wiedergibt, hat Veranlaſſung zu Verſuchen gegeben, auch Kupferſtiche mittelſt der Galvanoplaſtik abzuformen, um in der ſo erhaltenen Matrize wieder eine dem Original völlig gleiche Platte zu erzeugen. Es gelingt dies unter günſtigen Bedingungen auch vollkommen, aber nur unter der Vorausſetzung, daß ſchon bei Anfertigung des Kupferſtiches auf den Zweck der galvanoplaſtiſchen Vervielfältigung Rückſicht genommen und mit größter Sorgfalt vermieden werde, den Gravirungen eine, gegen die Plattenoberfläche geneigte Richtung zu ertheilen, oder die Linien zu unterſchneiden, indem in dieſem Falle es unmöglich ſein würde, die Kopie von der Kupferplatte ohne Gewaltthätigkeit und Beſchädigung abzuheben. Es iſt ferner nothwendig, daß die Kupferplatte bedeutende Dicke und um den Stich einen mehrere Zolle breiten Rand beſitze, um bei der Ablöſung der Kopie nicht durch Verbiegung Schaden zu nehmen. Bei der Arbeit ſelbſt iſt beſonders mit größter Sorgfalt darauf zu ſehen, daß in den Gravirungen keine Luftbläschen verbleiben und daß die neugebildete Platte bis zu gehöriger Stärke anwachſe, um die zur beſſeren Ablöſung nöthige Steifigkeit zu erlangen. Statt dieſes direkten Abformens der Kupferplatte, bei welcher dieſelbe immer einer gewiſſen Gefahr unterliegt, läßt ſich auch, wie oben erwähnt, das Abformen in Guttapercha anwenden, doch zweifeln wir, ob auf dieſem Wege ein ganz genügender Erfolg zu erwarten iſt.

Galvanographie iſt eine, im Jahr 1827 von v. Kobell erfundene Methode, gemalte Tuſchbilder durch galvanoplaſtiſche Abformung im Drucke zu vervielfältigen. Sie gründet ſich auf die Thatſache, daß das galvaniſche Kupfer über leitende Flächen hinaus auch auf nichtleitende ſich fortſetzt und dieſe genau kopirt, vorzüglich, wenn ihre Oberfläche nicht glatt iſt, weil ſich die feinen Kryſtalle des Kupferniederſchlags eben ſo wie die anderer Subſtanzen, weit leichter an rauhe als glatte Flächen anſetzen, wenn dieſe nicht leitend ſind.

Die Farbe, mit welcher das Tuschbild ausgeführt wird, muß von solcher Beschaffenheit sein, daß sie 1) auf Metall nicht haftet; 2) von der Kupferlösung nicht angegriffen wird; 3) mit matter Oberfläche antrocknet und 4) nicht vollkommen isolirt. Der Erfinder empfiehlt eine Auflösung von Wachs in Terpentinöl mit Zusatz von etwas Dammarfirniß, mit Graphit abgerieben. Das Bild wird auf eine feinpolirte silberplattirte Kupferplatte, wie sie in der Daguerreotypie Anwendung finden, gemalt. Hierbei kommt es vornehmlich darauf an, daß die Schattenparthien durch die dickere Lage der Farbe hervorgebracht werden, und es scheint demnach zu den vorhin angegebenen Erfordernissen der Farbe auch noch jenes zu gehören, daß sie eine gewisse Durchscheinbarkeit besitzt, damit sie sehr dünn aufgetragen, die weiße Farbe des Grundes durchscheinen lasse und im Verhältniß der Dicke auch dunkler erscheine. Eine völlig undurchsichtige Farbe würde selbst in den feinsten Lagen den Grund völlig decken, und es würde dem Maler geradezu unmöglich sein, verschiedene Schattirungen hervorzubringen. Die zweckmäßige Menge des der Farbe zu inkorporirenden Graphits muß daher von hervorragendem Einfluß auf das Resultat sein, weil ja gerade die Dunkelheit der Farbtöne in dem auf Papier übertragenen Bilde von der dünneren oder dickeren Lage der Druckfarbe, diese aber wieder von der verschiedenen Tiefe der Linien oder Pinselstriche in der galvanoplastischen Platte abhängt.

Nachdem nun in einem galvanoplastischen Apparat eine hinreichend starke Kupferplatte über dem Bilde erzeugt, dieselbe von der Originalplatte abgenommen, von anhängender Farbe gereinigt und an der Hinterseite gehörig geradflächig abgerichtet worden, ist sie zum Abdruck in der Kupferdruckerpresse bereit, wobei allerdings der Erfolg in bedeutendem Grade von der Geschicklichkeit des Druckers abhängt, welcher beim Abwischen der Farbe mit großer Sorgfalt verfahren muß, um in den äußerst schwachen Vertiefungen gerade die richtige Menge der Farbe zu belassen.

Galvanographien nähern sich zwar in gewissem Grade den in Aquatintamanier angefertigten Zeichnungen, unterscheiden sich aber von ihnen durch außerordentliche Weichheit der Schattirungen, welche in der That denen eines getuschten Bildes täuschend ähnlich sind. Es liegt [illegible]ns auf der Hand, daß sich die Galvanographie sehr gut mit dem [illegible]rstich vereinigen läßt, indem man die galvanographische Platte

nach ihrer Vollendung noch beliebig mit dem Grabſtichel bearbeiten kann.

Hinſichtlich des Ausführlicheren können wir auf die von dem Erfinder ſelbſt (München 1842) veröffentlichte Beſchreibung der Galvanographie verweiſen.

Die Glyphographie. Eine von Ahner in Leipzig erfundene, zum Erſatz des Holzſchnittes beſtimmte Methode, um Reliefplatten zum Druck in der Buchdruckerpreſſe herzuſtellen. Bei dieſem ungemein ſinnreich ausgedachten Verfahren wird zunächſt eine gut polirte Kupferplatte mit einem ſehr feinen Anſtrich einer ſchwarzen Farbe und darauf mit einer ſtärkeren Lage einer weißen Farbe bekleidet. Die Zuſammenſetzung dieſer letzteren iſt von dem Erfinder nicht veröffentlicht; doch ſoll ſie hinreichende Weichheit ohne Zähigkeit beſitzen, um ſich leicht und bequem mittelſt einer Radirnadel bis auf die ſchwarze Unterlage wegnehmen zu laſſen. Die Stärke dieſer weißen Lage muß jener eines ſtarken Schreibpapiers gleichkommen, indem ſie bei dieſer Stärke ſich noch gut graviren läßt und dennoch eine beim Druck genügende Höhe der Linien bedingt, welche, wie ſich ſogleich ergeben wird, der Dicke der weißen Lage entſpricht. Wenn nämlich von einer ſo gravirten Zeichnung ein galvanoplaſtiſcher Abdruck genommen wird, ſo enthält derſelbe die gravirten Vertiefungen erhaben und kann wie ein Holzſchnitt gedruckt werden. Wenn nun aber auch die ſo geringe Höhe der Linien dort, wo ſie einander ſehr nahe liegen, zum reinen Druck hinreicht, ſo würde ſie doch bei größeren Entfernungen der Linien nicht genügen, um beim Auftragen der Farbe den Zwiſchenraum weiß zu halten. Aus dieſem Grunde iſt nach Beendigung der Zeichnung eine nachträgliche Bearbeitung erforderlich, indem man alle größeren Stellen, welche nicht drucken ſollen, durch Auftragen einer Art Firniß mittelſt eines Pinſels erhöht und dadurch in der Reliefplatte eine dem Zweck entſprechende größere Vertiefung hervorbringt. Die fertige Platte wird ſchließlich zu der, den Typen entſprechenden Höhe auf einem Holzſtock befeſtigt.

Die Glyphographie bietet, dem Holzſchnitt gegenüber, vier wichtige Vortheile dar, indem 1) die Zeichnung von dem Künſtler ſelbſt radirt werden kann, ohne der Ueber[illegible] einen Anderen zu bedürfen; 2) dieſelbe nicht, wi[illegible] verkehrter Lage angefertigt [illegible] Ausführ[illegible]

Kreuzlagen und anderen, dem Xylographen verhaßten Anforderungen hinwegfällt; 4) endlich auch die Zeit und Koſten des Holzſchnittes faſt ganz in Wegfall kommen. Aber, trotz dieſer anſcheinend ſehr großen Vortheile und der wirklich ausgezeichneten Leiſtungen hat ſich das von dem Erfinder gegründete glyphographiſche Inſtitut in Leipzig, aus dem Referenten unbekannten Gründen, nicht zu behaupten vermocht. Eine Beſchreibung des Verfahrens nebſt einer großen Menge glyphographiſcher Zeichnungen iſt von dem Erfinder in einer 1846 in Leipzig herausgekommenen Schrift gegeben.

Eine anſcheinend der Glyphographie ähnliche Methode zur Herſtellung von Reliefplatten für den Buchdruck iſt von den Herren Haaſe Söhne in Prag erfunden und vielfach in Anwendung gebracht, jedoch nicht veröffentlicht.

Ueber die der Galvanoplaſtik ſehr nahe verwandten Methoden der galvaniſchen Vergoldung, Verſilberung, Verkupferung, Verzinnung u. ſ. w. kommt das Nähere in den betreffenden Artikeln vor.

Heeren.

Gasbeleuchtung.

(Bd. VI. S. 369.)

Die ſeit dem Erſcheinen des Artikels über Gasbeleuchtung im Hauptwerk eingetretenen Bereicherungen unſerer Kenntniſſe organiſcher Verbindungen, ſo auch der Erzeugniſſe der trocknen Deſtillation, erfordern und ermöglichen eine ausführlichere Betrachtung der bei der Leuchtgasbereitung entſtehenden Produkte, als ſie damals gegeben werden konnte, wenngleich auch zugeſtanden werden muß, daß gerade in dieſem Zweige der organiſchen Chemie vielleicht mehr als in irgend einem anderen, noch große Lücken auszufüllen und Unſicherheiten zu beſeitigen ſind.

Die Schwierigkeit des Studiums dieſer Verbindungen entſpringt zum Theil aus dem Umſtande, daß ſich die verſchiedenen, in großer, noch unbeſtimmter Anzahl auftretenden Produkte oft in ihren Eigenſchaften ſo nahe ſtehen, daß ihre ſichere Trennung mit faſt unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden iſt, zum Theil aus den innerhalb der glühenden Retorten vor ſich gehenden ſekundären Zerſetzungen, zum Theil aus der, den verſchiedenen Hitzgraden entſprechenden

Verſchiedenheit der Zerſetzungsprodukte, zum Theil endlich auch aus der abweichenden Zuſammenſetzung der verſchiedenen Steinkohlenſorten ſelbſt, wie denn namentlich ein hervorragender Unterſchied in dieſer Beziehung ſich zwiſchen der gewöhnlichen Glanz- oder Schieferkohle und der ſchottiſchen Kännelkohle zeigt, welcher letzteren ſich die verſchiedenen bituminöſen Schiefer und einige Braunkohlen anreihen.

Man kann die Beſtandtheile des Steinkohlengaſes und anderer Leuchtgaſe in zwei Klaſſen bringen, die der *leuchtenden* und die der *nicht leuchtenden*. In die erſte dieſer Klaſſen ſind das ölbildende (Elayl) Gas, das Ditetryl- oder Butylengas, vielleicht noch einige andere Gasarten und jedenfalls eine Anzahl dampfförmiger Kohlenwaſſerſtoffe zu rechnen, von welchen im folgenden noch vielfach die Rede ſein wird. Zur zweiten Klaſſe gehören vornehmlich das leichte Kohlenwaſſerſtoffgas (Sumpf- oder Grubengas), das Waſſerſtoffgas und Kohlenoxydgas. Die Glieder der zweiten Klaſſe, wenn auch nicht leuchtend, verſehen gleichwohl den wichtigen Dienſt, die der erſten Klaſſe zu verdünnen, welche ohne Verdünnung nicht nur unter Entwicklung von Rauch, ſondern auch mit einer mehr röthlichen, trüben Flamme verbrennen würden; denn wenn auch zur Bildung einer gehörig hellen Flamme eine gewiſſe Menge Kohlenſtoffs in dem Leuchtmaterial erforderlich iſt, ſo ſchadet doch zu viel deſſelben dadurch, daß er theilweiſe unverbrannt bleibt und als Rauch entweicht, wenn nicht ein künſtlich verſtärkter Luftzug die Verbrennung befördert. Zwar, wenn ſämmtliches Gas in Argandbrennern verbrannt würde, dann ließe ſich ſelbſt bei ſehr kohlehaltigen Gaſen durch Verſtärkung des Luftzuges mittelſt hoher Glascylinder dem Rauchen leicht vorbeugen und eine Verdünnung hätte keinen Zweck. Leider aber hat, wegen des häufigen Zerſpringens der Glascylinder, die Anwendung der Argandbrenner, obwohl für ein gegebenes Gasvolumen die größte Lichtmenge entwickelnd, großentheils jener der offenen Flamme das Feld räumen müſſen. Selbſt die gewöhnlichen Leuchtgaſe, obwohl bei Weitem über die Hälfte aus nicht leuchtenden Gaſen beſtehend, entwickeln, frei brennend, ein wenig Rauch, der ſich bei den in nicht zu großer Entfernung unter einer hellen Zimmerdecke brennenden Flammen durch ſehr unangenehme ſchwarze Rußflecke zu erkennen gibt; und es leidet keinen Zweifel, daß unverdünntes ölbildendes Gas in freien Flammen kaum würde angewandt werden können.

Die nicht leuchtenden brennbaren Gaſe gewähren außerdem noch den Vortheil, daß ſie den Dämpfen ſolcher Kohlenwaſſerſtoffe, welche unter gewöhnlichen Verhältniſſen flüſſig oder feſt ſind, als Löſungsmittel dienen, ſo daß ſie, wenn nicht ſehr große Kälte ihre Kondenſation und Abſcheidung bewirkt, in dem Gaſe verbleiben und zur Lichtentwicklung beitragen. Geſetzt, 1000 Kubikfuß ölbildendes Gas würden mit den Dämpfen von Benzol geſättigt und nähmen 16 Kubikfuß dieſes Dampfes auf, welcher, verglichen mit einem gleichen Volumen ölbildenden Gaſes, die 4½fache Menge Kohlenſtoff enthält, folglich in Leuchtkraft ($4\frac{1}{2} \times 16$) 72 Kubikfuß ölbildenden Gaſes entſpricht; ſo würden 1016 Kubikfuß Gas erhalten, welche gleiches Licht entwickeln würden mit 1072 Kubikfuß reinen ölbildenden Gaſes. Ein ſolches Gas würde jedenfalls mit rußender Flamme brennen. Würde dagegen jenes ölbildende Gas mit 1000 Kubikfuß Waſſerſtoffgas verdünnt, welche gleichfalls 16 Kubikfuß Benzoldampf aufnehmen, ſo würde das ganze Gasvolumen 2032 Kubikfuß betragen, jedoch in der Wirkung einem Gemiſch von 1000 Waſſerſtoffgas mit $1000 + 2 \times 72 = 1144$ ölbildendem Gaſe gleichkommen. Es wären alſo durch die Gegenwart des Waſſerſtoffs 16 Kubikfuß Benzoldampf, die ſich ſonſt niedergeſchlagen nnd dem Steinkohlentheer zugemiſcht haben würden, dem Gaſe erhalten, folglich ein Gewinn erzielt, welcher einer Mehrausbeute von 72 Kubikfuß ölbildenden Gaſes entſpricht und außerdem der Vortheil eines reiner brennenden Gaſes erlangt.

Als Verdünnungsmittel eignen ſich nur die brennbaren Gaſe, indem nicht brennbare, z. B. Stickſtoff, da ſie, ohne ſelbſt Wärme zu entwickeln, doch bis zu der Temperatur der Flamme erhitzt werden müſſen, jedenfalls eine der Leuchtkraft ſehr nachtheilige Abkühlung veranlaſſen.

Ueber die Zuſammenſetzung der Leuchtgaſe im Allgemeinen. Die viel verbreitete Anſicht, als beruhe die Leuchtkraft des Leuchtgaſes vorzugsweiſe auf ſeinem Gehalt an ölbildendem Gaſe iſt neuerdings von dem Dr. Pitſchke in ſofern widerlegt, als er durch entſcheidende Verſuche bewieſen hat, daß das aus engliſcher Kohle bereitete Berliner Leuchtgas eine nur ſehr geringe Menge ölbildenden Gaſes enthält und vorzugsweiſe nur durch die Gegenwart von Benzoldampf leuchtet. Die für dieſe Angabe ſprechenden Beweisgründe ſind:

1) Leuchtgas mit Chlor zuſammengebracht bildete nur eine ſehr geringe Menge flüſſiges Chlorelayl.

2) Leuchtgas, längere Zeit durch rauchende Salpeterſäure geleitet, gab zur Bildung von Nitrobenzid Veranlaſſung, welches ſich in Geſtalt einer ölartigen Flüſſigkeit von bittermandelölartigem Geruch abſchied.

3) Aether, durch welchen längere Zeit Leuchtgas geleitet war, hinterließ beim Verdunſten Benzol.

4) In einer 30 Fuß langen, durch eine Kältemiſchung auf einer Temperatur von — 18° C. gehaltenen ſpiralförmigen Glasröhre ſchieden ſich Benzol und Naphthalin, erſteres in nicht unbedeutender Menge, an den Glaswänden ab. Das entweichende Gas brannte weniger hell als das urſprüngliche.

5) Leuchtgas wurde durch mehrere, rauchende Salpeterſäure enthaltende Woulfe'ſche Flaſchen geleitet und dann durch Kalilauge von den mitgenommenen ſalpetrigen Dämpfen gereinigt. Das Gas hatte die Leuchtkraft vollſtändig verloren und brannte mit blauer Flamme wie Sumpfgas. Das ſo behandelte Gas mit Chlor zuſammengebracht, bildete noch Chlorelayl. Noch nach Zuſatz von 6 Prozent ölbildenden Gaſes war die Leuchtkraft unbedeutend, und ſelbſt mit 12 Prozent deſſelben verſetzt, war es dem urſprünglichen Leuchtgaſe noch nicht zu vergleichen.

6) Als durch Zuſatz von noch mehr ölbildenden Gaſes die urſprüngliche Leuchtkraft wiederhergeſtellt war, und dieſe Gasmiſchung durch rauchende Salpeterſäure geleitet wurde, zeigte ſich die Leuchtkraft ganz unverändert, zum Beweiſe, daß die Salpeterſäure auf ölbildendes Gas keinen Einfluß übt, daß alſo die Leuchtkraft des Gaſes, wenn ſie von ölbildendem Gaſe herrührte, nicht (in Verſ. 5) durch rauchende Salpeterſäure hätte zerſtört werden können.

Durch dieſe Verſuche iſt erwieſen, daß das (Berliner) Leuchtgas ſeine Leuchtkraft dem Benzol (wobei eine Mitwirkung des Naphthalins und wahrſcheinlich noch anderer Kohlenwaſſerſtoffe nicht auszuſchließen iſt) verdankt, daß hingegen das ölbildende Gas durchaus nicht von der Bedeutung iſt, als bisher ſo allgemein angenommen wurde.

Da ſich aus dieſen und anderen Unterſuchungen der große Einfluß unverkennbar herausſtellt, welchen die verſchiedenen dampfförmigen Kohlenwaſſerſtoffe auf die Leuchtkraft auszuüben im Stande ſind, und da ſeit dem Erſcheinen des Hauptwerkes viele dieſer

Kohlenwasserstoffe erst näher bekannt geworden sind, so dürfte eine Revision der bei der Leuchtgasbereitung entstehenden Produkte überhaupt und eine nähere Betrachtung des Einflusses, welcher mit Wahrscheinlichkeit den verschiedenen Kohlenwasserstoffen zugeschrieben werden kann, wohl am Orte sein.

Produkte der Gasbereitung.

I. Feste Produkte. Dahin gehören

1) Kokes. Mit diesem Namen belegt man vorzugsweise die von fetten oder Back-Kohlen in den Retorten verbleibende schaumige Kohle von grauem metallglänzendem Ansehen. Diese Kohle entsteht zum größten Theil direkt aus der Steinkohle, zum Theil aber auch durch die Zersetzung eines Theils der gas- und dampfförmigen Kohlenwasserstoffe, welche zum Nachtheil ihrer Leuchtkraft innerhalb der glühenden Retorte unter Absatz von Kohle in niedere Kohlenverbindungen, selbst in reines Wasserstoffgas übergehen. Es ist vornehmlich die durch solche sekundäre Zersetzung abgeschiedene Kohle, welche den Metallglanz erzeugt, indem sie sich auf der Oberfläche und in den Höhlungen der Kokes als ein firnißartiger Ueberzug absetzt und zu warzigen, zuweilen selbst fadenförmigen oder baumartigen Verästelungen anwächst. Die größte Menge dieser so abgeschiedenen Kohle aber lagert sich in Gestalt einer sehr dichten, steinharten, klingenden Masse an den inneren Wänden der Retorten ab, die, je nach der Zeitdauer, oft bis zur Dicke von mehreren Zollen anwächst und, bei thönernen Retorten, auch in die Poren des Thones eindringt, ja, bei entstandenen Rissen dieselben nach einiger Zeit vollständig verstopft und dichtet. Bei zunehmender Dicke erwachsen dann daraus die Nachtheile einer Verengerung des Raumes und wegen der erschwerten Wärmeleitung ein erhöhter Verbrauch an Brennstoff, weshalb man, da eine Ablösung von den Wänden der thönernen Retorte durch mechanische Mittel, Meißel u. dgl. unfehlbar ihre Zertrümmerung zur Folge haben würde, sich gezwungen sieht, von Zeit zu Zeit die Retorten auszubrennen, indem man sie leer, bei halb geöffnetem Deckel, so heizt, bis die kohlige Kruste verbrannt ist, was jedoch der [illegible]igen Beschaffenheit wegen sehr langsam von Stat-

2) Naphthalin, $C_{20} H_8$,[1] ist ein Kohlenwasserstoff, der nicht direkt aus der Steinkohle, sondern als sekundäres Produkt besonders bei hoher Temperatur aus ölbildendem Gase und anderen Kohlenwasserstoffdämpfen sich erzeugt. Es findet sich nicht nur im Steinkohlentheer, und zwar in außerordentlich verschiedener Menge, sondern auch im Ruß, in den Produkten der trocknen Destillation des Pechs, Kamphers, benzoësauren Kalkes und anderer, besonders wenn diese anhaltend einer starken Glühhitze ausgesetzt wurden. Man gewinnt es durch Destillation aus dem Theer der gewöhnlichen Glanzkohle, wobei zuerst Wasser und leichtes Steinkohlentheeröl, sodann schweres Steinkohlentheeröl, nach diesem ein dickflüssiges, naphthalinhaltiges, in der Kälte krystallinisch erstarrendes Oel übergeht, mitunter auch Naphthalin in leichten gelb gefärbten Blättchen sublimirt. Man befördert die Krystallisation durch eine Kälte von etwa — 10°, preßt und reinigt das Naphthalin durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Weingeist und schließliche Sublimation. Das reine Naphthalin krystallisirt in farblosen Blättchen von aromatischem Geruch, schmilzt bei 79° und siedet bei 220°. Es ist in Wasser nicht, dagegen in Alkohol, Aether und ätherischen Oelen leicht löslich. Es brennt mit leuchtender, wegen seines großen Kohlegehaltes stark rußender Flamme.

3) Paranaphthalin, oder Anthracen; $C_{30} H_{12}$, ein dem vorhergehenden ähnlicher Körper, bei 180° schmelzend und bei 300° siedend, in Alkohol kaum löslich.

4) Chrysen, $C_{12} H_4$, in einigen Steinkohlentheeren gefunden, erscheint in kleinen goldgelben Krystallblättchen; siedet bei 232°, ist in Wasser und Weingeist unlöslich, in Aether schwer, in kochendem Terpentinöl leichter löslich.

5) Pyren, mit dem Paranaphthalin von gleicher Zusammensetzung, ist wenig bekannt. Es krystallisirt in mikroskopisch kleinen Nadeln, die bei 175° schmelzen. Es ist in Gesellschaft des Chrysen beobachtet.

6) Paraffin. Ueber die Gewinnung und Eigenschaften dieses interessanten Körpers ist der betreffende Artikel in den Supplementen nachzusehen; hier werde nur bemerkt, daß sich dasselbe vorzugsweise

[1] Unter H ist hier und in den übrigen chemischen Formeln, welcher dieser Artikel bringt, ein Aequivalent oder Doppelatom zu verstehen, wofür nach dem Artikel „Aequivalente" (Suppl. Bd. I. S. 4) H geschrieben werden müßte.

in dem aus Kännelkohle, bituminösen Schiefern, Braunkohlen und Torf gewonnenen Theer findet und in den letzten Stadien der Destillation übergeht, folglich bei diesen Theerarten an Stelle des bei gewöhnlichem Steinkohlentheer übergehenden Naphthalins erscheint, daß es aber nach neueren Untersuchungen sich als eine Mischung zweier Stoffe, des Ceroten und Melen zu erkennen gegeben hat.

7) Brandharz, ein schwarzes pechartiges Harz, welches nach Abscheidung der flüchtigen Bestandtheile des Steinkohlentheers zurückbleibt und eine gewisse, oft sehr beträchtliche Menge eines staubförmigen Kohlenpulvers enthält.

II. Flüssige Produkte; dahin gehören

A. eine wässerige Flüssigkeit, Gaswasser. Sie enthält verschiedene Ammoniaksalze, besonders kohlensaures, essigsaures, schwefelsaures Ammoniak nebst Schwefelwasserstoffammoniak, Chlor- und Cyanammonium; und in dem Gaswasser des Torfs auch buttersaures, valeriansaures und carbolsaures Ammoniak, Aethylamin, Picolin, Lutidin und Anilin. Da das Gaswasser, wenn auch für die fabrikmäßige Gewinnung von Ammoniaksalzen von großer Wichtigkeit, doch für die Gasbereitung selbst nicht von Interesse ist, so verweisen wir hinsichtlich seiner auf den Artikel „Salmiak" (Bd. XII. des Hauptwerks, S. 192).

B. Oelartige Produkte. Diese bilden nebst den darin aufgelösten schon angeführten festen Stoffen, den Steinkohlentheer, aus welchem theils durch fraktionirte Destillation, theils durch Behandlung mit Alkalien und Säuren eine ganze Anzahl ölartiger, zum Theil nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff, zum Theil aus diesen nebst Sauerstoff und Stickstoff bestehender Verbindungen abgeschieden werden kann. Diese Kohlenwasserstoffe gehören drei verschiedenen Gruppen an, deren jede eine Reihe von Gliedern enthält, die sich in ihren Eigenschaften sehr nahe stehen, jedoch ihrer Zusammensetzung nach eine Reihenfolge bilden, in welcher allemal das folgende Glied von dem vorhergehenden durch den Hinzutritt von zwei Aequivalenten Kohlenstoff und zwei Aquivalenten Wasserstoff sich unterscheidet. Reihen dieser Art werden homologe genannt. Die eine derselben läßt sich durch die Formel

$$C_n H_n$$

ausdrücken, in welcher für n die aufeinander folgenden geraden Zahlen gesetzt werden können. Die zweite Gruppe umfaßt die nach der Formel

$$C_n H_{n-6}$$

zuſammengeſetzten Verbindungen, worin für n ebenfalls nur die geraden Zahlen gelten. Die dritte Gruppe begreift die nach der Formel

$$C_n H_{n+1}$$

zuſammengeſetzten ſogenannten Alkoholradikale.

Die Verbindungen der erſten Reihe ſcheinen vorzüglich aus der Kännelkohle und den bituminöſen Schiefern, die der zweiten Reihe beſonders aus der gewöhnlichen Steinkohle zu entſtehen. Es iſt jedoch zu bevorworten, daß von den angegebenen drei Gruppen bis jetzt noch lange nicht alle Glieder wirklich dargeſtellt und bekannt, und daß auch von den bekannten nur einige bis jetzt in den Deſtillationsprodukten der Steinkohle, Harze und Oele nachgewieſen worden ſind.

Die Anfangsglieder der erſten Reihe $C_n H_n$ ſind folgende:

$C_2 H_2$ Methylen.
$C_4 H_4$ Elayl (ölbildendes Gas).
$C_6 H_6$ Propylen.
$C_8 H_8$ Butylen.
$C_{10} H_{10}$ Amylen.
$C_{12} H_{12}$ Caproylen.
$C_{14} H_{14}$ Oenanthylen, u. ſ. w.

Derſelben Reihe gehören auch die weit höher hinaufgehenden, und ſo weit bekannt die Grenze der Reihe bildenden, im Paraffin enthaltenen Stoffe

$C_{54} H_{54}$ Ceroten
$C_{60} H_{60}$ Melen an.

Sämmtliche Glieder dieſer ſo wie auch anderer homologer Reihen unterſcheiden ſich im Siedepunkt dergeſtalt, daß die erſteren Glieder bei gewöhnlicher Temperatur dampf- oder gasförmig, die folgenden flüſſig ſind und, mit immer höher ſteigendem Siedepunkt endlich in feſte Körper mit ſehr hohem Siedpunkt übergehen. Die vier erſten Glieder der vorliegenden Reihe ſind gasförmig, werden daher bei den gasförmigen Deſtillationsprodukten beſprochen werden.

Amylen (Valeren), eine farbloſe Flüſſigkeit von Geruch nach faulem Kohl, ſiedet bei 35°, brennt mit leuchtender rußender Flamme. Ideelle Dampfdichte[1] 2.42.

[1] Unter ideeller Dampfdichte verſteht man die Dichtigkeit oder das ſpezifiſche Gewicht, welches der Dampf bei 0° haben würde, vorausgeſetzt daß

Caproylen, siedet bei 71°, Dampfdichte 3.02.

Oenanthylen, spez. Gewicht = 0.718; Siedpunkt 99°, Dampfdichte 3.32.

Es kommt diesen Flüssigkeiten und ihren Dämpfen ebenso wie den gasförmigen Gliedern derselben Reihe die bei Gasanalysen wichtige Eigenschaft zu, von rauchender Schwefelsäure verschluckt zu werden, worauf sich die früher übliche, jedoch unsichere Methode gründete, die Güte, d. h. die Leuchtkraft des Gases nach der durch Berührung mit rauchender Schwefelsäure entstehenden Raumverminderung zu bestimmen.

Homologe Verbindungen nach der Formel $C_n H_{n-6}$. Die bis jetzt bekannten dieser Reihe angehörigen Verbindungen sind

$C_{12} H_6$ Benzol (Benzin).
$C_{14} H_8$ Toluol.
$C_{16} H_{10}$ Xylol.
$C_{18} H_{12}$ Cumol.
$C_{20} H_{14}$ Cymol,

deren vier erste sich auch im Steinkohlentheer und daher dampfförmig im Leuchtgas finden.

Benzol, im reinsten Zustande durch Destillation von Benzoësäure mit Kalkhydrat darzustellen, findet sich mit den anderen homologen Kohlenwasserstoffen im leichten Steinkohlentheeröl, nämlich dem bei der Destillation des Steinkohlentheers zuerst übergehenden, etwa 10 Prozent betragenden dünnflüssigen, auf Wasser schwimmenden Oele. Die Abscheidung reinen Benzols aus dem leichten Steinkohlentheeröl ist mit großen Schwierigkeiten verbunden und man begnügt

seine Spannkraft bei dieser Temperatur dem atmosphärischen Druck das Gleichgewicht halten könnte, was in Wirklichkeit der Fall nicht ist. Die ideelle Dichtigkeit läßt sich aus der Zusammensetzung berechnen. Nimmt man im Amylen $C_{10} H_{10}$ an, und versteht unter H ein Doppelatom, also 2 Raumtheile Wasserstoffgas, so wiegen:

10 Vol. dampfförmiger Kohlenstoff		8 . 2921
20 „	Wasserstoffgas	1 . 3854
30 „		9 . 6775

Da sich aus der beobachteten Dampfdichte der meisten analogen Kohlenwasserstoffe gezeigt hat, daß sich die verbundenen Gasvolumina auf 4 verdichten, so läßt sich auf eine ideelle Dampfdichte des Amylens $\frac{9.68}{4} = 2 . 42$ schließen, welche auch durch wirkliche Bestimmung der Dampfdichte beim Siedpunkt Bestätigung findet.

sich gewöhnlich damit, das Theeröl wiederholt mit verdünnter Schwefelsäure (9 Theile Wasser auf 1 Säure) zu schütteln, bis nach etwa sechsmaliger Behandlung sich die Säure nicht mehr roth färbt, dieselbe Behandlung sodann mit ätzender Natronlauge von 1.07 spezifischem Gewicht zu wiederholen; das Oel sodann einer fraktionirten Destillation zu unterwerfen und den zwischen 80 und 87° übergehenden Theil als Benzol zu betrachten. Das so gewonnene Benzol kommt als Fleckwasser im Handel vor und leistet besonders beim Reinigen seiner Handschuhe, sowie zum Entfernen von Fettflecken aller Art vortreffliche Dienste. Durch sehr starkes Erkalten, wobei sich das Benzol krystallinisch ausscheidet, und Pressen, läßt sich dasselbe noch weiter reinigen. Das reine Benzol ist ein wasserklares, dünnflüssiges, angenehm, dem Rosenöl ähnlich riechendes Liquidum von 0.85 spezifischem Gewicht. Es siedet bei 80° und erstarrt bei 0° zu einer krystallinischen Masse. Dampfdichte nach direkter Bestimmung 2.77, berechnet 2.738. Es ist im Wasser fast unlöslich, dagegen leichtlöslich in Alkohol (Unterschied von Photogen), mit fetten und flüchtigen Oelen in jedem Verhältnisse mischbar, auch viele Harze mit Leichtigkeit lösend. Es brennt leicht mit leuchtender, stark rußender Flamme, worauf sich die für die Leuchtgasbereitung so hervorragend wichtige Eigenschaft des Benzols gründet, im dampfförmigen Zustande brennbaren Gasen beigemischt, dieselben mit leuchtender Flamme brennen zu machen.

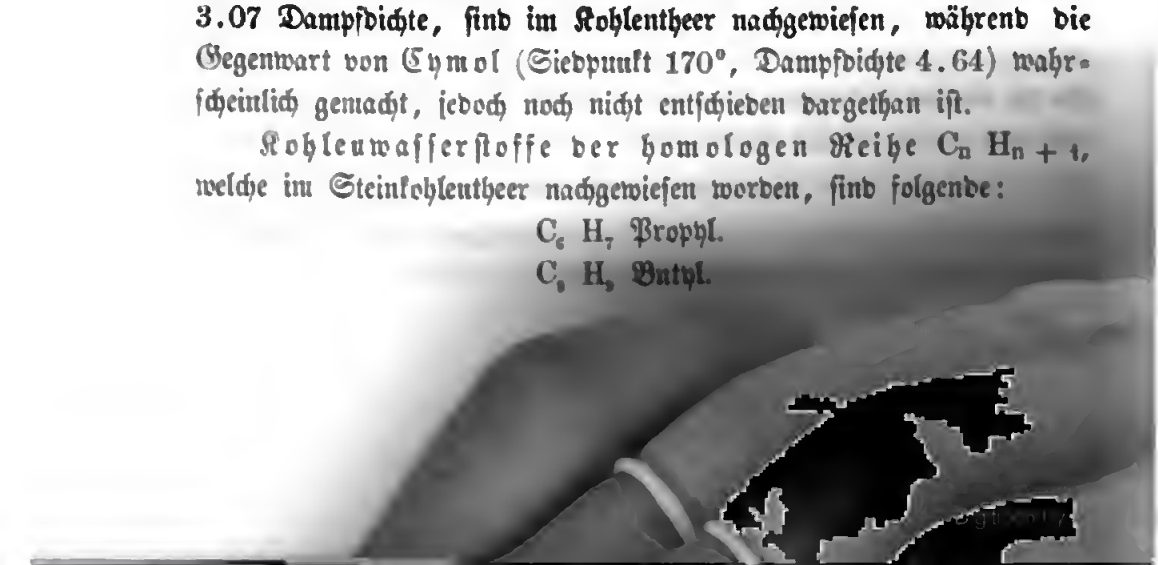
Toluol, dem vorhergehenden ähnlich, aber weniger flüchtig (Siedpunkt 109 bis 110°) und weniger leicht in Weingeist löslich. Es kommt ebenfalls im leichten Theeröl, ohne Zweifel auch dampfförmig, wiewohl seiner geringen Flüchtigkeit wegen gewiß nur in sehr geringer Menge, im Leuchtgas vor. Dampfdichte = 3.19.

Auch Cumol, dessen Siedpunkt zwischen 143 und 145° liegt, von 4.15 Dampfdichte, und Xylol von 128 — 130° Siedpunkt und 3.07 Dampfdichte, sind im Kohlentheer nachgewiesen, während die Gegenwart von Cymol (Siedpunkt 170°, Dampfdichte 4.64) wahrscheinlich gemacht, jedoch noch nicht entschieden dargethan ist.

Kohlenwasserstoffe der homologen Reihe $C_n H_{n+1}$, welche im Steinkohlentheer nachgewiesen worden, sind folgende:

$C_6 H_7$ Propyl.

$C_8 H_9$ Butyl.



C_{10} H_{11} Amyl.
C_{12} H_{13} Caproyl.

Propyl ist eine farblose, leicht bewegliche, angenehm riechende Flüssigkeit von 68° Siedepunkt, 0,6745 spezifischem Gewicht bei 18° und einer Dampfdichte von 2.96. Man hat das Propyl in dem Theer der Bogheadkohle gefunden.

Butyl, eine klare, farblose, angenehm ätherisch riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit. Siedpunkt 119°; spezifisches Gewicht 0.6945 bei 18°, Dampfdichte 3.88. Es ist ebenfalls im Theer der Bogheadkohle nachgewiesen.

Amyl, eine farblose Flüssigkeit von schwachem ätherischem Geruch. Spezifisches Gewicht 0,7365; Siedpunkt 159°; Dampfdichte 4.93. Gleichfalls im Theer der Bogheadkohle enthalten.

Caproyl. Siedpunkt 202°, spezifisches Gewicht 0.7568. Dampfdichte 5.83.

Die durch trockene Destillation der bituminösen Schiefer, verschiedener Braunkohlen, z. B. der Blätterkohle von Bonn, besonders in großer Menge der Bogheadkohle, ferner des Torfs entstehende, nach der Reinigung mit Schwefelsäure und ätzender Lauge unter dem Namen Photogen (Hydrokarbür, Turfol) als Leuchtmaterial im Handel vorkommende Flüssigkeit ist im reinen Zustande ein wasserhelles, ganz dünnflüssiges, nicht gerade unangenehm riechendes Liquidum. Es siedet bei etwa 90°, allein der Siedpunkt ist keineswegs konstant, sondern steigt bei fortgesetzter Destillation immer höher; auch läßt sich durch fraktionirte Destillation ein Theil daraus abscheiden, dessen Siedpunkt weit unter 90° liegt. Es muß daher aus einer Mischung mehrerer, vielleicht sehr vieler Flüssigkeiten von verschiedenem Siedpunkt bestehen, deren Trennung jedoch bisher sehr unvollkommen gelungen ist, indem man trotz aller angewandten Mühe, namentlich oft wiederholter fraktionirter Destillation, nicht dahin gelangen konnte, Flüssigkeiten von ganz konstantem Siedpunkt daraus abzuscheiden; und es läßt sich daher zur Zeit noch nicht übersehen, bis zu welchem Grade die Dämpfe derselben im Leuchtgas enthalten sein und an seiner Leuchtkraft Theil nehmen können. Ganz neuerdings [illegible] lungen, in dem aus Bogheadkohle bereiteten [illegible]n angeführten Kohlenwasserstoffe, nämlich Propyl, Butyl, Amyl, Caproyl und

229

Benzol nachzuweiſen. Mit dem Photogen ſcheint das von Reichenbach zuerſt im Holztheer aufgefundene Eupion übereinzuſtimmen, aus welchem er durch wiederholte fraktionirte Deſtillation einen Theil abgeſchieden haben will, der ſchon bei 45° ſiedete.

Sauerſtoff und Stickſtoff haltende Verbindungen kommen hauptſächlich im ſchweren Kohlenöl vor. Es gehören dahin die Carbolſäure (Phenylſäure $C_{12} H_6 O_2$), Pyrrhol (noch problematiſch), Anilin $C_{12} H_7 N$, Leucolin (Chinolin) $C_{18} H_7 N$, und Picolin $C_{12} H_7 N$. Da ſie bei ihrer ſehr geringen Flüchtigkeit nur in verſchwindend kleiner Menge dampfförmig im Leuchtgaſe vorkommen und auf ſeine Leuchtkraft wenig influiren können, ſo dürfen wir uns ihrer näheren Betrachtung enthalten.

III. Gasförmige Produkte.

A. Eigentliche Gaſe, welche bei gewöhnlichem Luftdruck und Temperaturen über 0° gasförmig ſind. Dahin gehören:

1) Sumpfgas (leichtes Kohlenwaſſerſtoffgas, Methylwaſſerſtoff) $C_2 H_4$.

2) Oelbildendes Gas (Elaylgas) $C_4 H_4$.

3) Propylengas (Tritylengas) $C_6 H_6$. Ein farbloſes, dem ölbildenden Gaſe zum Verwechſeln ähnliches Gas von 1.49 ſpezifiſchem Gewicht, wenig in Waſſer, in Alkohol dagegen zu 12 Raumtheilen löslich, mit hellleuchtender Flamme brennend; wird ebenſo wie das ölbildende Gas von rauchender Schwefelſäure leicht abſorbirt.

4) Butylengas (Butyren, Ditetryl, Tetrylen) $C_8 H_8$. Bei Temperaturen über 0° gasförmig, unter 0° ein farbloſes Liquidum. Dampfdichte 1.94. Es brennt mit hell leuchtender Flamme.

5) Methylengas $C_2 H_2$, noch wenig bekannt. Wenn gleich es der prozentiſchen Zuſammenſetzung nach mit dem ölbildenden Gaſe übereinſtimmt, ſo iſt ſeiner nur halb ſo großen Dichtigkeit wegen zu vermuthen, daß es nur geringe Leuchtkraft beſitzt.

Wahrſcheinlich, obwohl noch nicht beſtimmt nachgewieſen, iſt auch die Gegenwart von Aethylwaſſerſtoff $C_4 H_5 H$; Propylwaſſerſtoff, $C_6 H_7 H$; Butylwaſſerſtoff $C_8 H_9 H$; und Amylwaſſerſtoff $C_{10} H_{11} H$; welche ſämmtlich, beſonders die letzteren, mit leuchtender Flamme brennen, bei der Analyſe aber bisher nicht nachgewieſen werden konnten, weil ſie von waſſerfreier Schwefelſäure nicht abſorbirt werden und im Gemeng mit Waſſerſtoffgas qualitativ

und quantitativ dieſelben Verbrennungsprodukte geben wie der Methylwaſſerſtoff (Sumpfgas).

6) Waſſerſtoffgas.

7) Kohlenoxydgas.

8) Kohlenſäure.

9) Schwefelwaſſerſtoff.

B. Dämpfe, welche bei gewöhnlichem Luftdruck und Temperaturen unter 0° ſich zu Flüſſigkeiten verdichten. Wenn gleich die Dämpfe flüchtiger Flüſſigkeiten bei einer Temperatur von 0° oder darunter nicht die nöthige Expanſivkraft beſitzen, um dem Druck der Atmoſphäre zu widerſtehen, ſo können doch dieſe Flüſſigkeiten in einem mit Gaſen gefüllten Raume in gleicher Menge verdampfen, als befänden ſie ſich im luftleeren Raume, und zwar richtet ſich die Stärke der Verdampfung, alſo die Dichte und Menge des gebildeten Dampfes nach der Verdampfungskraft (Tenſion) der Flüſſigkeit, welche wieder nach der Temperatur verſchieden iſt. Wenn daher ein flüchtiger Körper in einen mit fremden Gaſen gefüllten Raum gelangt, ſo wird er ſo lange verdampfen, bis der Dampf die gleiche Dichtigkeit erlangt, die er bei gleicher Temperatur im luftleeren Raume erlangen würde. Dieſe wirkliche Dampfdichte bei 0° iſt nicht zu verwechſeln mit der ideellen, welche Statt finden würde, wenn der Dampf bei 0° dem atmoſphäriſchen Druck das Gleichgewicht halten könnte. So verbinden ſich z. B. 2 Raumtheile Waſſerſtoffgas, alſo $2 \times 0{,}06927$ mit 1 Raumtheil Sauerſtoffgas $= 1{,}10561$ zu 2 Raumtheilen $= 1{,}24415$, wonach 1 Volumen Waſſerdampf eine ideelle Dichte von 0,62207 beſitzt. Wäre nun die Tenſion des Waſſers ſo groß, daß es bei 0° ſeinen Siedpunkt hätte, d. h. dampfförmig dem Luftdruck widerſtehen könnte, ſo würde die wirkliche Dichtigkeit in der That der berechneten ideellen gleichkommen; während in Wirklichkeit die Tenſion des Waſſers bei 0° einer Queckſilberſäule von 4.6 Millimeter, alſo nur dem 166ſten Theile des Atmoſphärendrucks (760 Millimeter) entſpricht, mithin die wirkliche Dichtigkeit ſich 166mal kleiner ſtellt, als die ideelle. Wenn nun bei gewöhnlichem Luftdruck von 760 Millimeter in 1 Volumen atmoſphäriſcher Luft Waſſer verdunſtet, deſſen Spannkraft 4.6 Millimeter, ſo beträgt der Geſammtdruck $760 + 4.6$ Millimeter, mithin wird ſich das Luftvolumen im Verhältniß von 760:764.6, alſo auf 1.00605, oder um den

166sten Theil vergrößern. Dieses vergrößerte Luftvolumen kann aber betrachtet werden, wie bestehend aus 1 Volumen atmosphärischer Luft und 0.00605 Volumen Dampf von ideeller Dichtigkeit; denn 0,00605 Dampf von ideeller Dichte ist gleich einem 166mal größeren Volumen von 166mal geringerer Dichte. Ist also die Spannkraft e irgend eines Dampfes bei 0° bekannt, so findet man das zur Sättigung von 1 Volumen eines fremden Gases erforderliche Dampfvolum von ideeller Dichte

$$= \frac{760 + e}{760} - 1$$

Leider existiren bis jetzt über die Spannkraft der für das Leuchtvermögen des Leuchtgases so überaus wichtigen Kohlenwasserstoffe keine Bestimmungen, weshalb sich auch über die Menge derselben, welche das Leuchtgas aufzunehmen im Stande ist, ganz genaue Angaben nicht machen lassen. Da sich diese Kohlenwasserstoffe im Steinkohlentheer finden, folglich bei der Abkühlung des Gases aus demselben niedergeschlagen haben müssen, so sollte man vermuthen, daß das Gas mit ihnen, so weit es die Temperatur zuläßt, vollständig gesättigt verbleiben müsse, was jedoch nicht der Fall zu seyn scheint. Jedenfalls leidet es keinen Zweifel, daß die Menge der verschiedenen Kohlenwasserstoffdämpfe im Leuchtgas annähernd mit dem Grade ihrer Flüchtigkeit in geradem, also mit ihrem Siedpunkt in umgekehrtem Verhältnisse steht.

Ordnen wir die im rohen, noch ungereinigten Leuchtgas vorkommenden Dämpfe nach dem Grade ihrer Flüchtigkeit aneinander und beginnen mit dem flüchtigsten, so ergibt sich die nachstehende Reihenfolge:

	Siedpunkt.		Siedpunkt.
Amylen	35°	Toluol	109°
Schwefelkohlenstoff	42°	Pyrrhol	110°
Schwefelammonium	?	Butyl	119°
Propyl	68°	Xylol	129°
Caproylen	71°	Picolin	133°
Benzol	80°	Cumol	144°
Kohlensaures Ammoniak	?	Amyl	159°
Oenanthylen	99°	Cymol	175°
Wasser	100°	Anilin	182°

	Siedpunkt.		Siedpunkt.
Carbolsäure	184°	Chrysen	232°
Caproyl	202°	Leucolin	239°
Naphthalin	220°	Paranaphthalin . . .	300°

Hierzu noch die eigentlichen Gasarten:

Sumpfgas	Butylengas
Methylengas?	Kohlensäure
Oelbildendes Gas	Kohlenoxydgas
Propylengas	Wasserstoffgas.

Soll auch hiermit keineswegs behauptet sein, daß sich in jedem Leuchtgase sämmtliche hier aufgezählte Gase und Dämpfe vorfinden, so sind sie dennoch immer zu vermuthen, und wenn auch die Menge der weniger flüchtigen Stoffe jedenfalls außerordentlich klein, so ersieht man doch, mit welchen unüberwindlichen Schwierigkeiten eine vollständige Analyse eines Leuchtgases verbunden sein muß.

Die Leuchtkraft des Gases.

In allen Flammen der gewöhnlichen Leuchtmateriale, so auch des Leuchtgases, sind es die als feiner Staub sich ausscheidenden Kohletheilchen, welche im weißglühenden Zustande eben so viele Mittelpunkte für die Ausstrahlung des Lichtes bilden und so die Lichtentwicklung bedingen. Alle Einflüsse daher, welche entweder die Ausscheidung solcher Kohlepartikelchen verhindern, oder dieselben durch irgend welche chemische Einwirkung vernichten, heben sofort die Leuchtkraft auf. Dahin gehört

1) ein übermäßig starker Sauerstoffzufluß. Senkt man z. B. ein Gaslicht in ein mit Sauerstoffgas gefülltes Gefäß, so brennt es nur mehr mit blauer, nicht leuchtender Flamme; dasselbe findet Statt, wenn, wie bei dem Gasgebläse, ein kräftiger Strom atmosphärischer Luft dem ausströmenden Gase zugeführt wird; oder wenn man, wie bei der Elsnerschen und der Bunsenschen Lampe, dem Gase, bevor es zur Verbrennung kommt, eine kleine Menge atmosphärischer Luft hinzufügt.

2) Die Gegenwart von Kohlensäure in der Flamme. Wenn Kohle im glühenden Zustande mit Kohlensäure (CO_2) zusammenkommt, so vereinigen sie sich zu 2 Atom Kohlenoxydgas (CO), welches dann mit nicht leuchtender Flamme verbrennt. Da das ölbildende

Gas ($C_4 H_4$) in der Glühhitze in Sumpfgas ($C_2 H_4$) und 2 Atom ausgeschiedene Kohle zerfällt, diese letztere aber durch 2 Atom Kohlensäure zerstört werden, so folgt, daß die Kohlensäure die Hälfte ihres Volumens an ölbildendem Gase der Leuchtkraft beraubt. Gesetzt also, ein Leuchtgas mit 8 Prozent ölbildendem Gase enthalte zugleich 8 Prozent Kohlensäure, so würde ihm die Hälfte von der Leuchtkraft des erstern entgehen, woraus man ersieht, in welchem Grade die Leuchtkraft des Gases auf der guten Reinigung beruht. Es ist dieses um so mehr zu beachten, als die gewöhnliche Reinigungsmethode den Schwefelwasserstoff weit leichter absorbirt als die Kohlensäure, und man in den Gaswerken die vollständige Entfernung des Schwefelwasserstoffes als Ziel der Reinigung zu betrachten, die Kohlensäure aber nicht zu beachten pflegt.

Es existiren zwar noch keine direkten Ermittelungen über das Verhältniß der Lichtstärke zu der Menge der in der Flamme vorhandenen Kohletheilchen; doch läßt sich annehmen, daß beide annähernd in geradem Verhältnisse stehen, daß also ein Gas um so mehr Licht entwickeln wird, je mehr Kohle es in der Flamme abscheidet, wobei freilich nicht zu verkennen, daß auch der Hitzgrad der Flamme in Anschlag zu bringen ist. Gase und Dämpfe mit sehr großem Kohlegehalt sind geneigt, eine rauchende, röthliche, wenig heiße Flamme zu geben, weil die entwickelte Wärmemenge nicht hinreicht, die große Menge der Kohle bis zum hellweißglühenden Zustande zu erheben. Kann man nun auch durch verstärkten Luftzug die Verbrennung auf einen kleineren Raum konzentriren, dadurch eine intensivere Weißgluth erzeugen und in der That an Licht gewinnen; so steht es dennoch dahin, ob nicht bei dieser Prozedur ein Theil des Kohlenstoffes zu früh verbrennt und unwirksam wird. Setzen wir, in Ermangelung näherer Daten über den Einfluß des Luftzuges, die Leuchtkraft der Menge des ausgeschiedenen Kohlenstoffs proportional, und vergleichen die ersten Glieder der Reihe $C_n H_n$, welche alle in der Glühhitze in nicht leuchtendes Sumpfgas und abgeschiedene Kohle zerfallen:

1 Vol. Methylengas ($C_n H_2$) zerfällt in ½ Vol. Sumpfgas und 1 Vol. sich verdichtenden Kohlendampfes,

1 Vol. ölbildendes Gas ($C_4 H_4$) in 1 Vol. Sumpfgas und 2 Kohle,

1 Vol. Propylengas ($C_6 H_6$) in 1½ Vol. Sumpfgas und 3 Kohle,

1 Vol. Butylengas ($C_8 H_8$) in 2 Vol. Sumpfgas und 4 Kohle,

1 Vol. Amylendampf ($C_{10} H_{10}$) in 2½ Vol. Sumpfgas und 5 Kohle.

Es ist demnach anzunehmen, daß sich ihre Lichtstärken annähernd verhalten wie 1 : 2 : 3 : 4 : 5.

Wenn man durch ähnliche Berechnung die wahrscheinliche Lichtstärke der übrigen im Vorhergehenden aufgezählten Kohlenwasserstoffe ermittelt, und die Lichtstärke von 1 Volumen ölbildendem Gase durch 100 repräsentirt, so ergeben sich die folgenden Werthe:

Lichtstärke gleicher Raumtheile der Gase und Dämpfe, letztere im ideellen Dichtigkeitszustande bei 0° angenommen:

Methylengas	50	Toluoldampf	500
Oelbildendes Gas	100	Buthyldampf	350
Propylengas	150	Xyloldampf	550
Butylengas	200	Cumoldampf	550
Amylendampf	250	Amyldampf	450
Propyldampf	250	Cymoldampf	650
Caproylendampf	300	Caproyldampf	550
Benzoldampf	450	Naphthalindampf	800
Oenanthylendampf	350		

Da über die Tension dieser Flüssigkeiten, also ihre wirkliche Dampfdichte genaue Bestimmungen nicht vorliegen, so läßt sich dieselbe einzig nach dem, freilich nur annähernd richtigen Daltonschen Gesetz berechnen, „daß die Spannungsmaxima aller Dämpfe bei gleichen Abständen von Temperaturen, bei denen sie gleich sind, auch gleich bleiben". Diese Temperaturen aber sind die Siedpunkte.

Legen wir die nach der von Regnault aufgestellten Formel

$$e = a + b\,\alpha^x$$

(worin $x = t - 32$ Grade unter 0; $a = 0.0131765$; $\log b = 0.4724984 - 1$; $\log \alpha = 0.0371566$) berechneten Spannungen des Wasserdampfes zu Grunde und nehmen an, daß bei 0° die Spannung der verschiedenen Kohlenwasserstoffe jener des Wasserdampfes bei einer Temperatur gleichkommt, die so weit über oder unter 0° liegt, als der Siedpunkt der Flüssigkeit unter oder über 0°, so findet sich, wenn wir den Siedpunkt der Flüssigkeit $= s$ setzen, seine wirkliche Dampfspannung bei 0° gleich der des Wasserdampfes bei der Temperatur $100 - s$.

Durch Multiplikation der Dampfspannung mit der ideellen Dampfdichte und Division durch 760 findet sich dann die wirkliche Dichte der Dämpfe.

Spannung und Dichtigkeit verſchiedner Kohlenwaſſerſtoffdämpfe:

	Ideelle Dampfdichte	Spannung bei 0° Millimeter	Spannung bei 15° Millimeter	Wirkliche Dichte oder ſpez. Gewicht des bei 0° geſättigten Dampfes	Wirkliche Dichte oder ſpez. Gewicht des bei 15° geſättigten Dampfes
Amylen . . .	2.43	186.9	354.6	0.599	1.134
Propyl . . .	2.96	35.36	79.1	0.138	0.308
Caproylen . .	3.02	29.87	67.8	0.118	0.268
Benzol . . .	2.738	16.3	39.6	0.059	0.142
Oenanthylen .	3.32	4.94	13.5	0.0216	0.059
Toluol . . .	3.19	2.137	6.99	0.0089	0.029
Butyl . . .	3.88	0.916	3.271	0.00467	0.016
Xylol . . .	3.07	0.397	1.179	0.00159	0.0046
Cumol . . .	4.15	0.120	0.397	0.00062	0.00205
Amyl . . .	4.93	0.042	0.120	0.00026	0.00074
Cymol . . .	4.64	0.0247	0.0546	0.00015	0.00033
Caproyl . .	5.83	0.01616	0.01620	0.000124	0.0001243
Naphthalin . .	4.43	0.01614	0.01615	0.000094	0.000095

Hiernach läßt ſich annähernd der Einfluß berechnen, welchen die dampfförmigen Kohlenwaſſerſtoffe durch ihre Gegenwart auf die Leuchtkraft anderer damit geſättigter brennbarer Gaſe ausüben. Geſetzt, 1 Volumen Waſſerſtoff- oder Sumpfgas werde bei 0° mit Benzol geſättigt. Durch die Spannung desſelben von 16.3 Mill. wächst die Geſammtſpannung auf 760 + 16.3 = 776.3, weshalb ſich die Miſchung auf 1.0214 Volumen ausdehnen wird. Man kann ſich nun, wie im Vorhergehenden gezeigt iſt, das Volumen 1.0214 vorſtellen als aus 1 Volumen des fremden Gaſes und 0.0214 Volumen Benzoldampf von ideeller Dichte (2.738) beſtehend, folglich würden, da ſich die Leuchtkraft des letzteren zum ölbildenden Gaſe verhält wie 450 : 100, jene 0.0214 Benzoldampf gleiche Lichtſtärke entwickeln mit 0.0963 Volumen ölbildenden Gaſes, woraus hervorgeht, daß die Sättigung mit Benzoldampf bei 0° gleiche Leuchtkraft bedingt mit einem Zuſatz von 9.63 Prozent ölbildenden Gaſes. Die folgende Zuſammenſtellung zeigt dieſer Berechnung gemäß annähernd die Menge von ölbildendem Gaſe, welche durch Schwängerung von 100 Raumtheilen eines brennbaren Gaſes mit den Dämpfen verſchiedener Kohlenwaſſerſtoffe bei 0° und bei 15° zur Erzielung gleicher Leuch[illegible]den kann.

Schwängerung mit

		bei 0°			bei 15°		
Amylendampf	erſetzt	41.5	Vol.	und	79.2	Vol.	ölbildendes Gas,
Propyldampf	„	11.5	„	„	25.7	„	„ „
Caproylendampf	„	11.7	„	„	26.6	„	„ „
Benzoldampf	„	9.63	„	„	23.5	„	„ „
Oenanthylendampf	„	2.27	„	„	6.2	„	„ „
Toluoldampf	„	1.40	„	„	4.61	„	„ „
Butyldampf	„	0.40	„	„	1.34	„	„ „
Xyloldampf	„	0.286	„	„	1.18	„	„ „
Cumoldampf	„	0.088	„	„	0.29	„	„ „
Amyldampf	„	0.024	„	„	0.07	„	„ „
Cymoldampf	„	0.019	„	„	0.042	„	„ „
Caproyldampf	„	0.011	„	„	0.037	„	„ „
Naphthalindampf	„	0.016	„	„	0.016	„	„ „

Es ſind dieſe Zahlenwerthe alſo ſo zu verſtehen, daß, wenn 100 Raumtheile Waſſerſtoff- oder Grubengas bei 0 oder 15° C. mit dem Dampf einer der aufgeführten Subſtanzen, z. B. Benzol, geſättigt werden, die dadurch hervorgebrachte Leuchtkraft gleich iſt der durch den Zuſatz von 9.63 oder 23.5 Volumen ölbildenden Gaſes erzeugten.

Die zur Sättigung von 100 preuß. Kubikfuß Waſſerſtoff- oder Sumpfgas erforderliche Gewichtsmenge der verſchiedenen Kohlenwaſſerſtoffe berechnet ſich unter Vorausſetzung der angenommenen Spannkräfte zu:

	bei 0°		bei 15°	
Amylen	2381.4	Gramm	4617	Gramm
Propyl	546.7	„	1231	„
Caproylen . . .	471.0	„	1087	„
Benzol	234.2	„	569.4	„
Oenanthylen . . .	86.3	„	239	„
Toluol	35.6	„	116	„
Butyl	18.6	„	64	„
Xylol	5.64	„	16	„
Cumol	2.66	„	9	„
Amyl	1.00	„	2.8	„
Cymol	0.55	„	1.2	„
Caproyl	0.46	„	0.461	„
Naphthalin . . .	0.35	„	0.351	„

Druckes bei allen Versuchen dieselben bleiben, so können sie die Richtigkeit des Resultates nicht beeinträchtigen.

Bereitung des Leuchtgases.

Zu den in neuerer Zeit eingeführten Verbesserungen in der Fabrikation des Leuchtgases gehört vor allen die Anwendung thönerner Retorten statt der eisernen. Dieselben werden aus einer Mischung von feuerfestem Thon und Schamotte angefertigt, bestehen also aus gleicher Masse mit den feuerfesten Steinen (fire bricks). Sie bilden im Querschnitt ein Oval, haben eine Wandstärke von etwa 2 Zoll, die aber nahe der Mündung zu einem etwa 5 Zoll dicken Wulst anwächst, an welchem das gußeiserne Mundstück befestigt wird. Figur 2, 3 und 4 auf Tafel 77 zeigen diese Einrichtung, namentlich sieht man bei Figur 2 eine Retorte im Durchschnitt. An jede Retorte ist das gußeiserne Mundstück b mittelst eiserner Schraubenbolzen befestigt. Diese haben an den Enden zwei hakenförmige Angeln, welche in entsprechende, etwa 4 Zoll tiefe Löcher des Wulstes eingebracht und dann um 90° gedreht werden, wobei die Haken in den dazu angebrachten Erweiterungen Platz nehmen, worauf das ganze Loch mit Steinkitt gefüllt wird. Die thönernen Retorten sind nicht nur bedeutend wohlfeiler als eiserne, da eine thönerne etwa 25 Reichsthaler, eine eiserne dagegen 75 Rth. kostet, sondern auch dauerhafter, weil sie nie durchbrennen. Sie erheischen aber eine sehr vorsichtige Behandlung, besonders ein gleichmäßig unterhaltenes Feuer, um nicht durch den Temperaturwechsel zu springen. Kleine Sprünge, welche nie ausbleiben, schaden nicht, weil sie sehr bald durch abgesetzte Kohle sich verstopfen. Die Anzahl der in einen Ofen kommenden Retorten wird gewöhnlich zu 5 oder 7 angenommen. Um eine überall gleichmäßige Hitze zu erzielen und nicht die der Feuerung zunächst liegende Retorte der Stichflamme auszusetzen, überspannt man die Feuerung mit einem durch die ganze Tiefe des Ofens laufenden Gewölbe, aus welchem durch eine Reihe Oeffnungen an jeder Seite die Flamme schlägt. Die innere Einrichtung eines gut konstruirten Retortenofens ergibt sich aus Figur 1 bis 4 auf Tafel 77. Figur 1 zeigt in der rechten Hälfte eine Ansicht von außen, in der linken einen Durchschnitt nach der punktirten Linie in Figur 2, 3 und 4. Figur 2 ist ein vertikaler Durchschnitt in der Längenrichtung der Retorten in der Mitte des Ofens.

Figur 3 ein vertikaler Durchschnitt nach der Linie C D der Figuren 1 und 4; Figur 4 ein horizontaler Durchschnitt, zur linken Hälfte in der Höhe der Linie E F, jedoch leer, ohne Retorten, zur rechten Hälfte in der Höhe der Linie G H. d ist das über der Feuerung c befindliche Gewölbe, aus dessen Seitenöffnungen die Flamme in den Ofen schlägt, und über welchem die mittlere Retorte ihren Platz findet. Die übrigen Retorten befinden sich fast frei liegend im Ofenraum, nur daß zwischen den unteren und den darüber liegenden Seitenretorten der ganzen Länge nach gemauerte Zungen f fortlaufen. Der Abzug der Flamme erfolgt durch zwei Kanäle g, die sich unterhalb der unteren Seitenretorte forterstrecken und hinten in die Züge h einmünden, die dann durch einen gemeinschaftlichen Fuchs mit dem Schornstein kommuniziren. Kurze Züge i an jeder Seite vermitteln den Abzug der Flamme in die Kanäle g. Man sieht also, daß sich die aus den Löchern des Gewölbes schlagende Flamme fast ganz frei im Ofenraum verbreitet, zuletzt aber genöthigt wird, sich in dem Raum k zwischen den Seitenretorten und der Ofenwand herabzuziehen und ganz vorn durch den Fuchs i in den Kanal g zu treten, hier noch den Boden der unteren Seitenretorten zu erhitzen und sodann den Ofen zu verlassen.

Von den eisernen Mundstücken gehen die aufsteigenden Gasröhren m aus, welche sich bei n wieder abwärts wenden, um in das Hauptrohr o einzutreten. Um dieses stets bis zu dem erforderlichen Niveau mit Theer und Gaswasser gefüllt zu erhalten, gibt man ihm bei p, in Figur 5, welche ein Durchschnitt von dem Ende des Hauptrohrs ist, eine Querwand von der entsprechenden Höhe, hinter welcher dann die Gasleitung sich weiter fortsetzt.

Reinigung des Gases.

Die im Hauptwerk Band VI S. 390 beschriebene nasse Reinigung durch Kalkmilch hat in den meisten Gaswerken der trockenen Reinigung durch trockenes oder doch nur mäßig feuchtes Kalkhydrat weichen müssen, weil die letztere mehrfache unverkennbare Vortheile darbietet. Zu diesen gehört zuvörderst die vollkommenere Reinigung, ohne daß sich in gleichem Grade der Druck steigert. Bei der nassen Reinigung [illegible] welcher das Gas in Gestalt von Blasen durch [illegible]ffsteigt, und wo diese Blasen bei rascher

Entwicklung eine nicht unbeträchtliche Größe annehmen, kann es nicht fehlen, daß Theile des Gases hindurchschlüpfen ohne mit der Reinigungsflüssigkeit in Berührung gewesen zu sein, weshalb denn auch ein mehrmaliges Hindurchleiten durch die Kalkmilch als nothwendig, aber auch als ebenso nachtheilig sich erweiset, in so fern es einen bedeutenden, einer Wassersäule von 2 bis 3 Fuß entsprechenden Druck erfordert. Bei der trockenen Reinigung sieht sich das Gas, beim Durchdringen der feinen Zwischenräume des Reinigungsmittels, genöthigt sich äußerst fein zu zertheilen, es gelangt jedes Theilchen mit der reinigenden Substanz in Berührung und die Reinigung gelingt leicht und vollständig ohne eines erheblichen Druckes zu bedürfen. Als zweiter Vortheil der trockenen Reinigung ist die größere Leichtigkeit anzuerkennen, den pulverförmigen Gaskalk zu transportiren, ja selbst seine Anwendbarkeit als Düngmittel; während die von der nassen Reinigung herrührende abscheulich stinkende Flüssigkeit den Gaswerken oft große Verlegenheiten bereitet. Das Ablassen der Flüssigkeit in einen Fluß trifft bei der zunehmenden Ausdehnung der Gaswerke häufig auf gesundheitspolizeiliche Hindernisse, und der Transport so großer Quantitäten Flüssigkeit in Fässern, um sie in weiter Entfernung von der Stadt, wo der Geruch niemanden belästigt, in ein Reservoir zu entleeren, verursacht bedeutende Kosten.

Um den pulverförmig gelöschten Kalk zu lockern und den Durchgang des Gases durch denselben zu erleichtern, vermengt man ihn mit Sägespänen, Gerberlohe oder, wo diese von benachbarten Färbereien zu erhalten sind, mit den ausgelaugten Rückständen der geraspelten Farbhölzer. Derartige Gemenge sind so locker, daß man sie in Schichten von 6 Zoll Dicke auf die Siebe bringen kann, ohne daß sie einen erheblichen Widerstand leisten, und daß sie, in 5 sechszölligen Schichten innerhalb eines Reinigers ausgebreitet, also zusammen 30 Zoll betragend, kaum mehr als einen Wasser-Zoll Druck erfordern.

Einen trocknen Reiniger gewöhnlicher Einrichtung zeigt Fig. 5 auf Taf. 78 im Durchschnitt. kk ein aus gußeisernen Platten zusammengesetzter länglich viereckiger Kasten, oben bei a a zum Behuf des Wasserverschlusses mit einer tiefen Rinne, welche mit Wasser gefüllt, und in welche der abwärts gebogene Rand des Deckels bb eingesenkt wird. Innerhalb desselben werden auf entsprechenden Absätzen 5 eiserne, in Rahmen ausgespannte Siebe dd eingelegt, die

der Kalkmischung zur Unterlage dienen. Der Eintritt des Gases erfolgt durch das Rohr e, der Austritt durch einen Kanal l und das Rohr f. Der Deckel enthält in der Mitte eine Oeffnung, die durch eine aufgelegte Platte und eine Schraube g luftdicht verschlossen werden kann; sie hat den Zweck, beim Oeffnen des Kastens zum Behuf der Auswechselung des Kalkes, das Gas langsam ablassen zu können, welches sonst, beim plötzlichen Abheben des Deckels den Arbeitern lästig und selbst gefährlich werden könnte. Zur Befestigung der Deckel werden Eisenstäbe cc, die seitlich unter den Rand des Kastens greifen, übergeschoben. Zum Abheben des Deckels mittelst einer Winde dienen die Ringe mm.

Zur vollständigeren Reinigung, als ihn der Durchgang des Gases durch die fünf Kalkschichten eines Reinigers bewirken kann, wendet man ein System von mehreren, gewöhnlich vier, Reinigern an, von welchen allemal drei gleichzeitig in Arbeit sind, dergestalt, daß dasselbe Gas durch alle drei, folglich durch 15 Kalkschichten seinen Weg nimmt, während inzwischen der vierte entleert und mit frischem Kalk neu besetzt wird. Je nach der Ausdehnung des Gaswerkes können dann mehrere solcher Systeme aufgestellt sein. Damit der Kalk möglichst ausgenutzt, zugleich aber auch das Gas vollständig gereinigt werde, ist in der Aufeinanderfolge der Reiniger ein regelmäßiger Turnus nothwendig, dergestalt, daß das eintretende, noch ungereinigte Gas zuerst durch jenen Reiniger geht, der schon am längsten in Arbeit ist, sodann den nächsten, weniger gesättigten Kalk passirt und endlich durch den zuletzt gefüllten Reiniger seinen Weg nimmt, dessen frischer Kalk die letzten Spuren von Schwefelwasserstoff und Kohlensäure absorbirt. Bezeichnen wir die Reiniger mit Nr. 1, 2, 3 und 4, und nehmen an, Nr. 4 sei ausgenutzt und zum Zweck der Entleerung außer Aktivität gesetzt, dagegen sei Nr. 1 frisch gefüllt. Man würde nun das ungereinigte Gas zuerst über Nr. 3, dann über 2, endlich über 1 gehen lassen. Wenn nach der erfahrungsmäßigen Zeit von 4 oder 5 Stunden der Kalk in Nr. 3 für ausgenutzt angesehen werden kann, wechselt man den Turnus. Nr. 3 wird ausgeschaltet, um frisch besetzt zu werden, das Gas aber zuerst über Nr. 2, dann über 1, endlich über 4 gelassen. Der nächstfolgende Turnus wäre dann 1, 4, 3; darauf 4, 3, 2; dann wieder 3, 2, 1, u. s. f.

Ein ebenso einfacher wie sinnreicher Apparat, Wechselhahn,

gestattet nun, diesen Wechsel in der Reihenfolge der Reiniger hervorzubringen, wie sich aus der näheren Betrachtung der Figuren 6 und 7 auf Tafel 78 ergibt, in welchen zwei solcher Systeme von je vier Reinigungskasten und den dazwischen befindlichen Wechselhähnen im Grundriß (Fig. 7) und im Aufriß und vertikalen Durchschnitt (Fig. 6) dargestellt sind. Der Wechselhahn besteht aus zwei kreisrunden, eisernen, oben offnen Behältern h und i, und acht im Kreise stehenden vertikalen Röhren, welche bis auf den Boden des unteren Behälters herabreichen und in dem oberen bis nahe an dessen Rand hinaufsteigen. Diese acht Röhren kommuniziren durch horizontale Röhren n und o mit den Ein- und Austrittsröhren der Reiniger und enthalten jede unten, nahe über dem Boden von i, eine weite Seitenöffnung, welche durch das in i befindliche Wasser geschlossen bleibt und nur dazu dient, um bei zufällig eintretendem, übermäßigem Druck dem Gase einen Ausweg zu gestatten, also als eine Art Sicherheitsventil zu dienen und die Arbeiter auf die vorhandene Behinderung des Durchgangs aufmerksam zu machen. Während nun jene acht Röhren den Zu- und Abfluß des Gases nach und von den vier Reinigern vermitteln, sind noch zwei andere vertikale Röhren vorhanden, deren eine, genau in der Mitte des Kreises befindliche mit dem allgemeinen Zuleitungsrohr pp kommunizirt, deren andere dagegen, seitlich von der mittleren, den Abzug des Gases von den Reinigern durch die horizontalen Leitungsröhren qq nach dem Gasometer vermittelt. Um nun die Reiniger in der jedesmal beabsichtigten Reihenfolge unter einander zu verbinden, wird in den oberen, ebenfalls mit Wasser gefüllten Behälter h eine Glocke r gestellt, deren Rand in das Wasser taucht und welche im Inneren mit Abtheilungen versehen ist, wie man sie in Fig. 7 bei B und C und in den beiden Hülfsfiguren D und E erblickt. Man ersieht bei näherer Betrachtung, daß bei jeder Stellung des Wechsels allemal sechs Röhren, drei Reinigern entsprechend, in Abtheilungen von je zwei verbunden sind, während die siebente mit dem Zuleitungsrohr p und die achte mit dem Abflußrohr q kommunizirt. In den drei Zeichnungen C, E und D z. B., welche denselben Wechsel in drei verschiedenen Stellungen zeigen, ersieht man bei C, daß das Gas aus dem Mittelrohr zuerst in den Reiniger 1, von da zurück durch das Rohr o in den Reiniger 2, von da in den Reiniger 3 und von diesem endlich in das Abflußrohr gelangt, während

der Reiniger 4 ganz ausgeschaltet ist. Die Stellung nach E läßt das Gas zuerst in den Reiniger 2, sodann in 3, endlich in 4 gelangen, während 1 ausgeschlossen ist; die Stellung D entspricht der Reihenfolge 3, 4, 1, wogegen 2 ausgeschlossen ist. Ebenso würde eine vierte, nicht besonders gezeichnete Stellung des Wechsels der Reihenfolge 4, 1, 2 unter Ausschluß von 3 entsprechen.

Laming'sches Reinigungsmittel. Nach einer neueren, höchst rationellen Erfindung des Engländers Laming bedient man sich zur Reinigung, statt des Kalkes, eines Gemenges von schwefelsaurem Kalk und Eisenoxydhydrat. Man bereitet zu dem Ende eine Mischung von Kalkhydrat mit einer konzentrirten Lösung von Eisenvitriol, welcher letztere durch den Kalk zersetzt wird, wobei Eisenoxydulhydrat und schwefelsaurer Kalk entstehen. Indem man diese Mischung eine Zeit lang, etwa 24 Stunden, an freier Luft ausbreitet und durch häufiges Umstechen mit ihr in vielfältige Berührung bringt, verwandelt sich das Eisenoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff in Eisenoxydhydrat, worauf dann die Mischung, nöthigenfalls mit auflockernden Substanzen (Gerberlohe) gemengt in den Reiniger kommt. Indem hier die Masse mit dem rohen Gase in Berührung tritt, welches Schwefelammonium, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure enthält, so wird zuvörderst unter Abscheidung von Schwefel das Eisenoxyd zu Oxydul reduzirt, dieses letztere dann aber weiter in Schwefeleisen verwandelt. Das aus dem Schwefelammonium frei gewordene Ammoniak tritt sofort mit der Kohlensäure zu kohlensaurem Ammoniak zusammen, und dieses zersetzt den schwefelsauren Kalk in kohlensauren Kalk unter gleichzeitiger Bildung von schwefelsaurem Ammoniak. Hat sich nach längerem Durchgange des Gases die Masse gesättigt, so nimmt man sie aus dem Reiniger und breitet sie an der Luft aus. Das Schwefeleisen zieht Sauerstoff an, verwandelt sich in schwefelsaures Eisenoxydul, und dieses, unter Mitwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs zersetzt sich mit dem kohlensauren Kalk in schwefelsauren Kalk und Eisenoxydhydrat, wobei die Kohlensäure in die Atmosphäre entweicht. Man hat also nun die anfängliche Mischung wieder, welche, in den Reiniger gebracht, den beschriebenen Cyklus von Zersetzungen abermals durchläuft, so daß mithin dieselbe Masse zu einer unbegrenzten Menge von Reinigungsoperationen gebraucht werden kann, nur daß ihr von Zeit zu Zeit durch Auslaugen das

ſchwefelſaure Ammoniak zu entziehen iſt, welches, abgedampft und zur Kryſtalliſation gebracht, einen verkäuflichen Artikel darſtellt.

Trotz der unverkennbaren Vortheile dieſes ſinnreichen Verfahrens, wobei ſowohl der beſtändige Verbrauch an Kalk, wie auch die mit der Beſeitigung des Gaskalkes verbundene Weitläufigkeit erſpart iſt, hat ſich doch das Lamingſche Reinigungsverfahren noch lange nicht allgemeiner Annahme zu erfreuen. Nach den von Unruh über das Gaswerk der Stadt Magdeburg gegebenen Mittheilungen hat ſich dort die Lamingſche Methode vollkommen bewährt. Die Reinigung geht dort ganz regelmäßig und ſicher von Statten und gewährt im Vergleich mit der früheren Methode die entſchiedenſten Vortheile und Bequemlichkeiten. Die Reinigung iſt eine ſo vollſtändige, daß die empfindlichſten Reagentien keine Spur von Schwefelwaſſerſtoff zeigen. Ein Verſuch, den Gehalt an Kohlenſäure im Gaſe zu beſtimmen, ergab, daß entweder nichts, oder ſo wenig davon vorhanden iſt, daß die gefundenen, äußerſt kleinen Gewichtsdifferenzen eben ſo gut in dem Verfahren ſelbſt ihren Grund haben können. Der Geruch des benutzten Reinigungsmittels iſt ſehr unbedeutend, dasſelbe ſchmutzt und ſchmiert nicht; man hat nichts fortzuſchaffen, alſo auch ſehr wenig anzuſchaffen.

Gelingt es nun auch, durch die verſchiedenen Reinigungsmethoden den Schwefelwaſſerſtoff ſo vollſtändig zu entfernen, daß ein mit Bleizucker getränktes Papier längere Zeit einem Gasſtrom dargeboten, ſich nicht bräunt; ſo kennt man dagegen bis jetzt kein Mittel, um dampfförmigen Schwefelkohlenſtoff, welcher häufig im Steinkohlengas, wenn auch in höchſt geringer Menge vorkommt, und Urſache iſt, daß von Schwefelwaſſerſtoff vollkommen freies Gas beim Verbrennen in bemerklichem Grade ſchweflige Säure erzeugen kann, zu entfernen; und es bleibt zur Vermeidung dieſes ſehr großen Uebelſtandes, welcher einen der hauptſächlichſten Einwürfe gegen die Anwendung des Steinkohlengaſes begründet, für jetzt kein anderes Mittel, als die Wahl einer von Schwefelkies möglichſt freien Kohle.

Waſchen des Gaſes. Um dem rohen Gaſe vor ſeinem Eintritt in die Reiniger ſchon einen Theil des Schwefelammoniums und Schwefelwaſſerſtoffs zu entziehen, ſowie auch die Abſonderung der mechaniſch durch den Gasſtrom fortgeriſſenen Theertheilchen zu vervollſtändigen, unterwirft man es einer Waſchung mit Waſſer. Es

dient hierzu entweder ein Apparat gleich dem, S. 390 des Hauptwerkes beschriebenen, zur Reinigung mit Kalkmilch bestimmten, nur daß die Rührvorrichtung wegbleibt, oder, besser, zur Vermeidung des nachtheiligen Druckes der folgende, im Englischen mit dem Namen Scrubber belegte Apparat. Ein eiserner Zylinder von 4 bis 6 Fuß Durchmesser und 12 bis 15 Fuß Höhe enthält in der Mitte eine, bis etwa 1 Fuß unter dem oberen Deckel aufsteigende Zwischenwand, wodurch er in zwei Abtheilungen getheilt ist. Jede derselben enthält etwa 1 Fuß über dem unteren Boden einen zweiten durchlöcherten Boden. Beide Abtheilungen werden mit Kokesstücken gefüllt, auf welche durch Röhren, die durch den oberen Deckel gehen, fortwährend kaltes Wasser fließt, während das Gas in die eine der unteren Abtheilungen eintritt, sich zwischen den nassen Koks hinauf, an der anderen Seite wieder herab bewegt und aus der zweiten unteren Abtheilung abströmt. Der Durchgang durch einen solchen Kokesthurm erfordert einen sehr geringen, kaum bemerkbaren Druck, bringt aber die Gastheile mit so vielen wassergetränkten Oberflächen in Berührung, daß sich durch diese vorbereitende Reinigung der Aufwand an Kalk in den Reinigern bemerklich vermindert.

Gas-Extraktor (Exhaustor).

Schon im Hauptwerk, Bd. VI. S. 394, ist eine Vorrichtung beschrieben, um mittelst einer archimedischen Schnecke dem aus den Retorten kommenden Gase einen angemessenen Druck zu ertheilen, damit es den beim Durchgang durch den Waschapparat und die Reiniger entstehenden Gegendruck überwinden könne, mithin den Retorten diese Funktion zu ersparen. Besonders seit Einführung der thönernen Retorten, deren Masse schon an sich nicht vollkommen luftdicht sein kann, und in welchen sich gar leicht Sprünge bilden, aus welchen bei einem Druck von mehreren Fuß Wasserhöhe sehr viel Gas entweichen würde, und seitdem man die hohe Wichtigkeit erkannt hat, den Gasen und Dämpfen den Abzug aus den Retorten möglichst zu erleichtern, um sie der Zersetzung in dem glühenden Raume rasch zu entziehen, haben mechanische Pumpwerke, Extraktoren, vielfach Eingang gefunden. Da nun aber die Gasentwicklung je nach der Zahl der gerade arbeitenden Retorten beständigen Schwankungen unterliegt, ein gleichmäßig fortarbeitendes Pumpwerk also mit der Gasentwicklung

nicht gleichen Schritt halten, bald zu viel, bald zu wenig Gas fortschaffen würde, und im ersten Fall eine Luftverdünnung und dadurch möglicherweise das Eindringen von Luft in die Retorten, im zweiten Fall aber eine Stagnation zur Folge haben müßte; so entstand die Aufgabe, durch eine zweite Vorrichtung, den Regulator, diesem Uebelstande entgegenzuwirken.

Der gegenwärtig am häufigsten gebräuchliche Extraktor ist der Pauwelsche, in Fig. 1, 2 und 3, Tafel 78, dargestellte. Es ist dieser ein, zwischen dem Refrigerator und den Reinigungsapparaten angebrachter, aus zwei Haupttheilen, der Gaspumpe und dem Regulator bestehender Apparat von solcher Einrichtung, daß, während die Gaspumpe das in den Retorten entwickelte Gas ansaugt und weiter befördert, der Regulator die Sorge übernimmt, daß in den Retorten nie eine unter den äußeren Luftdruck herabgehende Verdünnung eintreten könne, welche das Eindringen von Luft durch etwaige Undichtigkeiten und somit eine Verschlechterung des Gases, möglicherweise selbst durch Bildung einer explosiven Gasmischung Gefahr, herbeiführen könnte.

In den bezeichneten Figuren findet man die Einrichtung eines Extraktors mit drei Gaspumpen, von welchen in Fig. 3 die eine in der Ansicht von oben, die zweite im horizontalen Durchschnitt dargestellt, die dritte aber weggelassen ist, damit der Bewegungsmechanismus gesehen werden könne. In einem runden eisernen Behälter bb, der zum größten Theil mit Wasser gefüllt ist, bewegt sich die ebenfalls eiserne Glocke aa auf und ab. Zur genauen senkrechten Führung enthält sie, wie man am besten aus Fig. 2 ersieht, im Inneren zwei ganz durchgehende Röhren cc, durch welche die oben und unten befestigten Eisenstangen dd hindurchgehen. Zwei an einer horizontalen Welle sitzende Kurbeln ff bewirken mittelst der Verbindungsstangen ee die auf- und absteigende Bewegung der Glocke. Die Uebertragung der Bewegung von einer kleinen Dampfmaschine mittelst der Riemscheiben ii und der gezahnten Räder g und h ergibt sich genügend aus den Zeichnungen. Die Glocke saugt beim Aufsteigen durch das Rohr n das Gas an, und drückt es beim Niedergehen durch dasselbe Rohr wieder aus, wobei die hydraulischen Ventile r und s zur Wirkung kommen. Diese Ventile bestehen in zwei, horizontal neben einander liegenden weiten Röhren r und s, welche zur Hälfte mit Wasser

gefüllt ſind und in welche die von der Röhre n ausgehenden vertikalen Knieröhren p und q von oben eintreten. Das Knie p reicht bis in das Waſſer herab, q dagegen nicht. Das anzuſaugende Gas tritt zunächſt durch eine Röhrenleitung t (Fig. 3), v und u (Fig. 1) in die Röhre m und aus dieſer durch die abwärts gerichteten Knieröhren o in die drei geſonderten Abtheilungen des Rohres r, um von hier durch q und n angeſogen zu werden. Das Spiel iſt nun leicht zu verſtehen. Hebt ſich die Glocke a a, ſo entſteht in ihr eine Verdünnung der Luft und das Gas wird a u s m und o, deſſen unteres Ende ſich unter Waſſer befindet, angeſogen, wobei das Gas in Blaſen ſich einen Weg durch das Waſſer bahnt, wogegen ein Eintritt durch p nicht möglich iſt, weil dieſes Rohr zwar Waſſer, nicht aber Gas einſaugen kann. Der umgekehrte Fall tritt ein beim Herabſteigen der Glocke. Das verdichtete Gas kann durch q nicht austreten, weil es durch die mit Waſſer geſperrte Röhre o nicht weiter kann; wohl aber wird es den geringen Waſſerdruck in p überwinden und ſo in das Abzugsrohr gelangen. Aus dem weiten Sammelrohr s nimmt ſodann das Gas mittelſt der Röhrenleitung y ſeinen Weg entweder direkt durch das Rohr z nach den Reinigern, oder durch das aufſteigende Rohr y nach dem Regulator.

Der Regulator. Derſelbe hat, wie ſchon erwähnt, nur den Zweck, einer nachtheiligen Verdünnung in den Retorten entgegen zu wirken. Er iſt ganz nach Art der Gaſometer eingerichtet, nur viel kleiner, und enthält in dem äußeren mit Waſſer gefüllten Behälter b' b' eine Glocke a' a', die durch ein Gegengewicht f', deſſen Schnur über eine Rolle e' läuft, ſo balancirt iſt, daß im Zuſtande des Gleichgewichtes des inneren und äußeren Luftdruckes die Glocke gehoben iſt. Das Rohr y tritt von unten in den Regulator und erweitert ſich hier zu einem Konus d', während ein zweites Rohr w w ſich offen bis über den Waſſerſpiegel erhebt und ſowohl direkt mit den Retorten durch das Rohr u, als mit der Gaspumpe durch das Rohr y kommunizirt. In Folge dieſer Anordnung ſteht der Gasdruck innerhalb der Retorten mit jenem innerhalb des Regulators nothwendig im Gleichgewicht. Innerhalb der Glocke des Regulators hängt an einer Kette ein koniſcher Körper c', der, eine Art Ventil bildend, ſich in dem Konus d', dem Steigen und Sinken der Glocke folgend, auf und ab bewegt. Da nun, wie erwähnt, im normalen

249

Zustande die Glocke gehoben, folglich das Rohr y durch das Ventil c' geschlossen ist, so wird der Regulator gänzlich außer Spiel bleiben und das von der Gaspumpe fortgeschobene Gas durch z weiter gehen. So wie aber die Gaspumpen in der Spedition des Gases der Entwicklung desselben voreilen, mithin eine Verdünnung in den Retorten, folglich auch im Regulator bewirken, wird derselbe durch den überwiegenden atmosphärischen Druck herabgedrückt, es öffnet sich das Ventil und Gas tritt aus der Röhrenleitung y in den Regulator, um durch w, v und m in die Pumpen zurück zu gelangen, welche solchergestalt dasselbe schon früher durchgegangene Gas nochmals einsaugen und fortschaffen. Ja selbst in dem Falle, wo die Retorten kein Gas lieferten, würden die Pumpen ungehindert fortarbeiten, indem dasselbe Gas einen Kreislauf beschreiben und durch den Regulator stets wieder zur Pumpe zurückkehren würde, um abermals fortgetrieben zu werden und abermals zurückzukehren.

Es bleibt noch der Fall zu erwägen, wo die Gasentwicklung rascher erfolgt als die Spedition durch den Extraktor. In diesem Fall würde zwar nie eine gefährliche Stagnation eintreten können, weil ja dem Gase, trotz der zu langsamen Arbeit der Pumpen der Durchgang durch dieselben frei steht; aber der Effekt des ganzen Apparates wäre paralysirt. Aus diesem Grunde soll die Schnelligkeit des Spieles der Pumpen so regulirt werden, daß sie der größtmöglichen Gasentwickelung gewachsen, folglich unter gewöhnlichen Umständen größer ist, als nöthig, da alsdann der Regulator seine günstige Wirkung äußern kann; wobei jedoch, um unnöthigen Kraftverlust zu vermeiden, dieses Voreilen der Gaspumpe möglichst zu beschränken ist.

Der Extraktor findet seinen Platz zweckmäßig zwischen den Retorten und dem Refrigerator, oder zwischen diesem und den Reinigern; dagegen würde seine Stellung hinter den Reinigern sich nicht rechtfertigen, da gerade diese den stärksten Widerstand leisten, und man denselben nicht saugend, sondern drückend überwinden will, weil im ersten Fall durch die verschiedenen Wasserverschlüsse atmosphärische Luft eingesogen werden könnte.

Gasometer.

Die früher allgemein übliche, und auch jetzt noch in vielen Gaswerken gebräuchliche Aufstellung der Gasometer im Freien hat doch

an vielen Orten der unzweifelhaften Verbesserung Platz gemacht, sie mit einem Gebäude zu umgeben und dadurch gegen Frost und Sturm zu schützen. Wir geben als Beispiel eines gut eingerichteten Gasometers die Zeichnung des auf dem Gaswerk in der Stadt Hannover neu eingerichteten großen Teleskop-Gasometers, dessen Glocke einen Durchmesser von 80 und eine Höhe von 40 Fuß besitzt. Fig. 6, Tafel 77, gibt in der linken Hälfte eine Ansicht des Gebäudes von außen, in der rechten Hälfte die innere Einrichtung. Zur besseren Erläuterung des Ineinandergreifens der beiden Glockenhälften dient Fig. 8. Man ersieht aus derselben, wie der Rand der unteren Hälfte sich nach innen umbiegt und mit Führungsrollen ausgestattet ist, die sich gegen vertikale, in dem Gebäude festgemachte Schienen legen und die vertikale Bewegung der unteren Hälfte sichern. Der Rand der oberen Hälfte ist nach außen umgebogen und greift unter die Biegung der unteren. Um die genau konzentrische Stellung beider Glockentheile zu sichern, enthält der Rand der oberen Hälfte, wie aus Fig. 8 ersichtlich, kleine Rollen. Zur Führung des unteren Glockenrandes innerhalb des Wasserbehälters dienen die Führungsrollen Fig. 9. Fig. 7 zeigt die an dem oberen Rande der Glocke befindlichen Führungsrollen. Der Ein- und Austritt des Gases erfolgt durch die bis über den Wasserspiegel hinaufreichenden Röhren a und b, Fig. 6, welche, durch die Umfassungsmauer des Wasserbehälters hindurchgehend, außerhalb derselben in zwei geschlossene Zisternen dd einmünden und von ihnen aus sich bis zur Erdoberfläche erheben. Durch eine bei c befindliche Schleuße wird der Abfluß des Gases regulirt. ee zwei zu den Zisternen herabreichende Röhren, durch welche mittelst einer Handpumpe das in den Zisternen sich zufällig sammelnde Wasser herausgeschafft wird. Durch eine an den inneren Wänden des Gebäudes herumlaufende steinerne Wendeltreppe gelangt man bis nahe unter das Dach und von hier aus durch eine Hängebrücke zu dem das Gebäude krönenden Belvedere.

Gasometer mit gegliederten Röhren. Man hat auf einigen englischen und französischen Gaswerken, um der Gefahr zu entgehen, daß sich die in dem Gasometer aufsteigenden, nur wenig über den Wasserspiegel erhebenden Ab- und Zuflußrohre, a, b, durch [illegible] Wasser füllen können, wodurch dann der Abfluß des [illegible] wäre und sämmtliche Gasflammen plötzlich

verlöschen würden, den Zu- und Abfluß des Gases durch Röhren vermittelt, die von der oberen Decke des Gasometers aus die Kommunikation mit den übrigen Röhrenleitungen vermitteln. Aus Fig. 8, Taf. 78, ersieht man einen Gasometer mit gegliederten Röhren, deren genauere Konstruktion sich aus den Figuren 9, 10, 11 und 12 ergibt. Fig. 9 und 10 zeigen im Aufriß und im Durchschnitt die Gliederung bei a und b in Fig. 8; Fig. 11 und 12 die Gliederungen cc, deren Verständniß einer Beschreibung nicht bedürfen wird. Es ist denkbar, daß bei Gasometern, die im Freien den atmosphärischen Einwirkungen, besonders den Stürmen exponirt sind, so heftige Erschütterungen und Schwankungen des Wasserspiegels eintreten können, daß sich die nur wenig über denselben erhebenden inneren Röhren plötzlich mit Wasser füllen, weshalb sich auch für freistehende Gasometer die Anwendung gegliederter Röhren empfehlen mag. Bei überbaueten Gasometern fällt diese Gefahr um so mehr weg, als die erwähnten Zisternen ein ziemliches Quantum Wasser beherbergen können, bevor eine Verstopfung möglich ist. —

Das Whitesche Wassergas.

Die vielfachen Unbequemlichkeiten, welche aus dem nie ganz zu vermeidenden Schwefelgehalte des Steinkohlengases entspringen, hatten außer der Gasbereitung aus Harz und Oel zu dem von Selligue gemachten Vorschlage geführt, Wasserstoffgas, durch Einwirkung von glühender Holzkohle auf Wasserdampf erzeugt, mit den Dämpfen leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe, wie solche bei der trocknen Destillation der bituminösen Schiefer gewonnen werden, zu schwängern, um ihm dadurch die Eigenschaft zu verleihen, mit leuchtender Flamme zu brennen. Dieser Vorschlag, gegen welchen sich die Einwendung machen ließ, daß im Winter bei niedriger Temperatur nicht hinreichende Mengen der Dämpfe aufgenommen werden würden, um genügende Leuchtkraft zu geben, wurde von dem Engländer White dahin abgeändert, daß er das ebenfalls aus Wasserdampf und Kohle gewonnene sogenannte Wassergas direkt, noch mit einem Antheil unzersetzten Wasserdampfes gemischt, durch eine Retorte streichen ließ, in welcher er Harz bei Glühhitze der trocknen Destillation unterwarf.

Das Whitesche Verfahren, welches, wi[illegible] Anklang fand, wurde später [illegible]

welcher in einer, zu der Fabrik von Clarke und Comp. in Glasgow gehörigen Gasanſtalt ſie einer Prüfung durch Verſuche im Großen unterwarf, deren Reſultate wir weiter unten anführen werden. Durch die erhaltenen günſtigen Ergebniſſe aufgemuntert nahm Frankland ſodann eine Reihe ähnlicher Verſuche mit Steinkohle vor, die wir jetzt näher zu beſprechen haben. Der Apparat beſtand aus zwei horizontalen Retorten von D-förmigem Querſchnitt und aus zwei vertikalen Retorten in Form eines L. Jede der erſteren hatte etwa 6 Fuß Länge und 14 Zoll Durchmeſſer, jede der letzteren 7 Fuß Länge und 9 Zoll Durchmeſſer. Die D-Retorten dienten zur Zerſetzung der Steinkohle, während die L-Retorten zum Zweck der Waſſergasbildung mit Holzkohle gefüllt wurden. Das zu zerſetzende Waſſer gelangte durch einen Heber aus einem kleinen Reſervoir in die L-Retorten, durchſtrich dampfförmig die glühenden Kohlen und wurde in Waſſerſtoff, Kohlenoxyd und Kohlenſäure verwandelt, welche ſodann nebſt einem Theil noch unzerſetzten Waſſerdampfs in die D-Retorten traten, ſich hier mit den Steinkohlengaſen miſchten und auf gewöhnliche Art im Gaſometer geſammelt wurden. Die Reinigungs- und Waſchapparate waren bedeutend kleiner als ſie bei Bereitung gewöhnlichen Steinkohlengaſes hätten ſein müſſen.

Ein zu ähnlichen Verſuchen von Clegg angewandter Apparat enthielt drei ovale Retorten in ſolcher Lage, daß ſich die große Achſe der Ellipſe in vertikaler Richtung befand. Jede Retorte war durch eine horizontale, nicht ganz bis zum hinteren Ende reichende Wand in zwei gleiche Abtheilungen, eine untere und eine obere abgetheilt und alle drei lagen parallel neben einander in demſelben Ofen. Die mittlere diente zur Erzeugung des Waſſergaſes, die beiden Seitenretorten nahmen die Steinkohle auf. Zur Erzeugung des Waſſerdampfes lag in der oberen Abtheilung der mittleren Retorte ein weites Rohr, in welches durch einen Trichter das Waſſer in einem feinen Strahl einfloß, um hier, ſofort in Dampf verwandelt, durch eine Menge kleiner Löcher in den Retortenraum auszuſtrömen. Die Retorte wurde mit Holzkohle gefüllt, und es war daher der Waſſerdampf genöthigt, zuerſt die obere, ſodann die untere Abtheilung zu durchſtrömen, um auf [illegible] langen Wege durch die Kohle zerſetzt zu [illegible]ſſergas trat ſodann durch Zweigröhren [illegible] Steinkohlenretorten, paſſirte auch

hier beide Abtheilungen und ging endlich, mit den Steinkohlengasen und Dämpfen gemischt, in das Hauptrohr.

Bei der Zersetzung des Wasserdampfs durch die Kohle gehen zwei Prozesse vor sich, nämlich die Zersetzung des Wasserdampfs in gleiche Volumina Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas, und die Zersetzung einer anderen Portion in 2 Volumina Wasserstoffgas und 1 Volumen Kohlensäure. Ließe sich die Bildung der letzteren ganz vermeiden, was man theoretisch für möglich halten sollte, so würde darin ein Vortheil liegen; aber es gelang bei den Frankland'schen Versuchen nicht, vielmehr enthielt das gewonnene Gas 4.72 bis 10.78 Prozent Kohlensäure. Da sich Kohlensäure in Berührung mit glühender Kohle vollständig in Kohlenoxyd verwandelt, so wäre zu vermuthen, daß die zu dieser Umwandlung nöthige Hitze gefehlt habe, aber nach Franklands Beobachtungen soll umgekehrt bei höherer Temperatur die Menge der Kohlensäure größer ausfallen, als bei niederer. Derselbe hält es für wahrscheinlich, daß der in der Wassergasretorte unzersetzt gebliebene Wasserdampf in den Steinkohlenretorten durch Berührung mit den Kokes und den Kohlenwasserstoffdämpfen noch zersetzt werde.

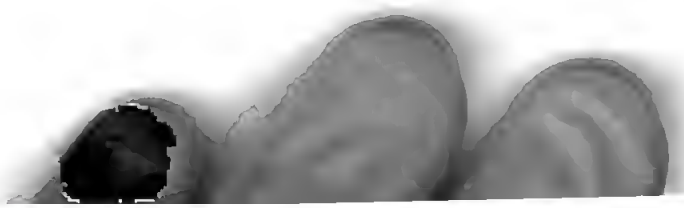
Bei Prüfung der Leuchtkraft wurden zur Vergleichung Wallrathkerzen angewandt, welche in der Stunde 120 Gran verbrannten. Die Versuche wurden mit verschiedenen Arten Cannelkohle, theils ohne, theils mit Wassergas ausgeführt.

1) Wigan Cannelkohle (Ince Hall).

a) für sich, ohne Wassergas. 112 Pfund der Kohle lieferten in 3 Stunden 20 Minuten 545 Kubikfuß Gas und 74 Pfund Kokes. Das von der ganzen Gasmenge, zu 5 Kubikfuß die Stunde verbrannt, gegebene Licht stellte sich gleich dem von 240.8 Wallrathkerzen, welche stündlich 120 Gran konsumiren und 10 Stunden brennen.

Die Analyse ergab:	in 100 Raumtheilen:	
Kohlenwasserstoffe und ölbild. Gas	10.81	(entspr. 15.13 ölb. Gase)
Sumpfgas	41.99	
Wasserstoffgas	35.94	
Kohlenoxydgas	10.07	
Kohlensäure	1.19	

Die durch einen Fischschwanzbrenner bei 5 Kubikfuß pro Stunde entwickelte Lichtstärke war gleich der von 22.1 Kerzen.



b) Dieselbe Kohle mit Wassergas gab in 3 Stunden 20 Minuten 806 Kubikfuß Gas, dessen Gesammtleuchtkraft = 322.4 Kerzen. Leuchtkraft = 20 Kerzen.

Bestandtheile in 100 Raumtheilen:

Kohlenwasserstoffe und ölbild. Gas	10.55	(entspr. 13.72 ölb. Gase)
Sumpfgas	27.20	
Wasserstoffgas	47.39	
Kohlenoxyd	14.86	
Kohlensäure	0.0	

Es ist demnach die Leuchtkraft des mit Wassergas bereiteten Gases im Verhältniß von 22.1:20 schwächer, aber dennoch die Gesammtleuchtkraft wegen der größeren Ausbeute an Gas im Verhältniß von 322.4 : 240.8 größer, folglich ein Gewinn an Leuchtkraft von 33.9 Prozent erzielt.

2) Boghead Cannelkohle.

a) ohne Wassergas. 112 Pfund gaben in 2 Stunden 55 Minuten 622 Kubikfuß Gas. Leuchtkraft der ganzen Gasmenge, bei 3 Kubikfuß pro Stunde, 567 Wallrathkerzen. Helligkeit bei 3 Kubikfuß stündlich = 25.7 Kerzen. In Winfields Buttonbrenner zu 5 Kubikfuß stündlich verbrannt = 52.6 Kerzen.

Bestandtheile in 100 Raumtheilen:

Kohlenwasserstoffe und ölbild. Gas	24.5	(entspr. 31.11 ölb. Gase.)
Sumpfgas	58.38	
Wasserstoffgas	10.54	
Kohlenoxydgas	6.58	
Kohlensäure	0.0	

b) mit Wassergas. 112 Pfund gaben in 3 Stunden 1908 Kubikfuß Gas. Leuchtkraft der ganzen Gasmenge bei stündlich 3 Kubikfuß = 10684 Kerzen. Bei stündlich 3 Kubikfuß war die Helligkeit = 16.8 Kerzen, bei 5 Kubikfuß = 29.7 Kerzen.

Bestandtheile in 100 Raumtheilen.

Kohlenwasserstoffe und ölbild. Gas	14.12	(entspr. 19.8 ölb. Gase.)
Sumpfgas	22.25	
Wasserstoffgas	45.51	
Kohlenoxydgas	14.34	
Kohlensäure	3.78	

Also Gewinn an Lichtmenge durch Anwendung des Wassergases 88.4 Prozent.

c) mit mehr Waſſergas, ſo daß die geſammte Gasmenge 2586 Kubikfuß betrug, gab einen Gewinn von 82.4 Prozent. Dieſes außerordentlich ſtark verdünnte Gas gab bei ſtündlich 5 Kubikfuß noch immer eine Helligkeit = 17.9 Kerzen.

Aehnliche Verſuche mit anderen Kohlenarten gaben folgende Reſultate:

3) Lesmahego-Cannelkohle	gab	82.8	Prozent Gewinn.
4) Methyl-Cannelkohle	„	108.6	„ „
5) Newcaſtle-Cannelkohle	„	11.2	„ „
6) Wigan-Cannelkohle (Balcarres)	„	42.4	„ „

Clegg gibt nach ſeinen Verſuchen die folgenden Zahlen:

Wigan ohne Waſſergas. 1 Ton von 2240 Pfund gibt 10000 Kubikfuß 20 Kerzengas d. h. 20 Kerzen Helligkeit bei 5 Kubikfuß ſtündlich.	Wigan mit Waſſergas. 16000 Kubikfuß 20 Kerzengas.	Wigan mit mehr Waſſergas. 26000 Kubikfuß 12 Kerzengas.
Lesmahego ohne Waſſergas. 1 Ton gibt 10500 Kubikfuß 40 Kerzengas.	Lesmahego mit Waſſergas. 36000 Kubikfuß 20 Kerzengas.	Lesmahego mit mehr Waſſergas. 58000 Kubikfuß 12 Kerzengas.
Boghead ohne Waſſergas. 1 Ton gibt 13500 Kubikfuß Gas.	Boghead mit Waſſergas. 52000 Kubikfuß 20 Kerzengas.	Boghead mit mehr Waſſergas. 75000 Kubikfuß 12 Kerzengas.

Die Koſten ſtellen ſich nach Clegg folgendermaßen:

10,000 Kubikfuß reinen Waſſergaſes (ohne Steinkohlengas) koſten.

Feuerung	1 sh.	3	d =		12	Sgr.	5	Pfg.
Arbeitslohn		6¼	„ =		5	„	2	„
Anlage und Reparaturen	2 „	0½	„ =		20	„	4	„
Kokes z. Waſſerzerſetzung		4¼	„ =		3	„	5	„
	4 sh.	1	d =	1 Rth.	11	Sgr.	6	Pfg.
oder 1000 Kubikfuß abgerundet		5	d =		4	Sgr.	2	Pfg.

Preiſe der Kohlen per Ton: Wigan-Cannel 18 sh.; Lesmahego 24 sh., Boghead 28 sh.

1000 Kubikfuß Gas aus Wigan-Cannel ohne Waſſergas koſten:

224 Pfund Kohle	21.6	d
Arbeitslohn	3.5	„
Kalk	0.5	„
Anlage und Reparaturen	5.0	„
	30.6	d
ab für gewonnene Kokes	4.	
	26.6	= 22 Sgr. 1 Pfg.

1000 Kubikfuß 20 Kerzengas aus Wigan-Cannel und Waſſer koſten:

1000 Kubikfuß Kohlengas à 26.6 d	.	26.6 d
600 „ Waſſergas à 5 d	. .	3.0 „
1600 „		29.6 „

alſo 1000 Kubikfuß 1 sh. 6.5 d = 15 Sgr. 4 Pfg.

1000 Kubikfuß 12 Kerzengas aus Wigan-Cannel und Waſſer koſten:

1000 Kubikfuß Kohlengas à 26.6	. .	26.6 d
1600 „ Waſſergas à 5 d	. .	8 „
2600 „		34.6 „

alſo die 1000 Kubikfuß 13.3 „ = 11 Sgr.

In ähnlicher Weiſe berechnen ſich:

Lesmahego-Cannelgas ohne Waſſer	. .	1 Rth. 0 Sgr.	3 Pfg.
Lesmahego und Waſſer, 20 Kerzengas	.	11 „ 7	„
Lesmahego und Waſſer, 12 „	.	8 „ 7	„
Boghead-Cannel ohne Waſſer	.	29 „ 6	„
Boghead-Cannel und Waſſer, 20 Kerzengas		11 „ 6	„
Boghead-Cannel und Waſſer, 12 „		8 „ 7	„

Leider beſchränken ſich die bekannt gewordenen Verſuche auf ſchottiſche Cannelkohle, deren ſo reiches Gas ſich für den Waſſergasprozeß, beſonders wegen der großen Menge aus dieſer Kohlenart ſich bildender ſchwerer Kohlenwaſſerſtoffe, vorzüglich eignet, und es iſt ſehr zweifelhaft, ob ſich bei gewöhnlicher, ſelbſt einer guten fetten Steinkohle ein günſtiges Reſultat herausſtellen würde. Schon der geringe, nur 11.2 Prozent betragende Gewinn bei Newcaſtle Cannelkohle deutet dahin. Man verlangt von gutem Kohlengas, daß es bei einem ſtündlichen Verbrauch von 5 bis 6 Kubikfuß die Helligkeit von 12 engliſchen Wallrathkerzen von den früher angegebenen Dimenſionen, oder ebenſoviel gewöhnlichen Stearinkerzen, welche ſtündlich 10.9 Gramm verzehren, gebe. Geringere, magere Kohlen geben ein Gas von ſolcher Güte nicht. Man würde daher bei Anwendung des Waſſergasprozeſſes auf gewöhnliche Steinkohle wahrſcheinlich ein den gewöhnlichen Anſprüchen nicht genügendes ſchlechtes Gas erhalten.

Da hiernach der Waſſergasprozeß, auf Steinkohle angewandt, ſich für die Gaswerke des Kontinents, mit Ausnahme der wenigen, welche ſich ſchottiſcher Cannelkohle bedienen, nicht zu empfehlen ſcheint, ſo glauben wir ihm keinen größeren Raum im vorliegenden Artikel widmen zu dürfen.

Quantitative Resultate verschiedner Beobachter über Leuchtgasbereitung.

Nach Barlow liefert die Tonne (20 englische Zentner) verschiedener Cannelkohlen von 8331 bis 13334 (Boghead) durchschnittlich 10284 Kubikfuß Gas; von 715 (Boghead) bis 1540 (Pelton-Main) durchschnittlich 1252 Pfund Kokes; 98.3 bis 733.3 (Boghead), durchschnittlich 284 Pfund Theer und 60 bis 340, durchschnittlich 169 Pfund Gaswasser.

Name der Kohle	1 Kubikfuß Gas entspricht Wallrath in Granen	Stündlicher Gasverbrauch zu 12 Kerzen Helligkeit	Werth des Gases aus 1 Ton Kohlen in Pfunden Wallrath
Boghead Cannel	1109	1.3	2057
Newcastle Cannel	606	2.37	851
Wigan Cannel (Ince Hall) . .	465.8	3.09	718
Lochgelly	439	3.28	522
$^7/_8$ Lochgelly und $^1/_8$ Boghead . . .	695	2.07	899
$^9/_{10}$ Lochgelly und $^1/_{10}$ Boghead . .	600	2.4	774
$^{11}/_{12}$ Lochgelly und $^1/_{12}$ Boghead . .	443	3.25	617
Pelton-Main	311	4.7	422
$^3/_4$ Pelton und $^1/_4$ Boghead . . .	553	2.6	1009

Nach einer Zusammenstellung von Samuel Hughes über die Ausbeute an Gas, das spezifische Gewicht und das Gewicht des aus einer Tonne Kohlen gewonnenen Gases liefert eine Ton

Name der Kohle		Kubikfuß Gas	Spezifisches Gewicht	Gewicht des Gases
Newcastler Kohle . .	Maximum	12507	0.675	550
Dieselbe . .	Minimum	8000	0.398	257
Dieselbe. Durchschnitt aus 28 Sorten		10798	0.472	360
Cannel- oder Parrot-Kohle	Maximum	15000 (Boghead)	0.752	866
	Minimum	9016	0.460	357
Durchschnitt aus 35 Sorten		11543	0.609	506
Kohlen aus Derbyshire, Wales, Staffordshire und andere Sorten				
	Maximum	11424	0.539	415
	Minimum	6500	0.320	218
Durchschnitt aus 25 Sorten . . .		8972	0.424	278

Versuche von Wright. — Ausbeute pro Tonne von 2240 Pfd.

Name der Kohle	Koks	Gas Pfund	Theer	Gaswasser	Verlust	Gas. Kubikfuß	Spezifisches Gewicht
Lesmahego-Cannel	1091	463	594	4.5	87.5	11681	0.540
„ Versuch 2	1064	483.5	603	4.5	85	9878	0.650
Newcastle-Cannel	1435	410	295	6.7	93.28	9016	0.604
Derbyshire (tiefes Flötz)	1335	300	219	179	207	9400	0.424
Wemyß. Versuch 1	1124.5	551.4	224	—	340	10976	0.670
„ „ 2	1188	528	197	—	327	10192	0.691
Wigan Cannel .	1326	338	250	—	326	9408	0.478

Aus einer Reihe von Fyfe angestellter Versuche wählen wir einige Daten aus; wieder auf die Tonne Kohle berechnet.

Name der Kohle	Kubikfuß Gas	Spezifisches Gewicht	Leuchtkraft eines Kubikfuß in Wallrathkerzen. 120 Gr. p St	Werth von 1 Kubikfuß in Granen Wallrath
Pelton Kohle	9746	0.555	3.125	382.2
Newcastle (Ramseys) . .	9692	0.625	3.33	399.6
Wigan Cannel	12010	0.566	3.04	365.1
Donibristle Cannel . . .	9923	0.593	7.51	901.2
Lesmahego Cannel . . .	10176	0.669	8.77	1058.8
Capeldrae I	11500	0.644	8.312	997.4
Capeldrae II	9670	0.650	10.01	1201.2
Boghead	15426	0.726	10.38	1245.6

Versuche von Stein mit sächsischen Kohlen ergaben folgende Ausbeute:

	Name der Kohle	Kubikfuß Gas aus 1 Pfund	Spezifisches Gewicht	Koks aus 100 Pfund
Aus dem Zwickauer Becken.	Pechkohle a. d. zweiteiligen Flötz zu Obernhohndorf	4.4	0.616	50
	„ „ „ dreiteiligen „ „ „	3.9	0.601	50
	Beste Gaskohle aus beiden Flötzen . . .	4.8	0.709	55
	Schichtenkohle vom Hoffnungsflötz	4.8	0.549	55
	Pechkohle vom tiefen Planitzer Flötz . . .	3.0	0.626	60
	Schmiedekohle desselben Flötzes	3.0	0.509	60
	Kohle vom Amandusflötz	4.5	0.623	55
	Kohle v. 2. Flötz d. Bürgergewerkschaft Schachtes	4.1	0.614	56
	vom obern Flötz desselben Schachtes .	3.7	0.611	55

259

	Name der Kohle	Kubikfuß Gas aus 1 Pfund	Spezifisches Gewicht	Koks aus 100 Pfund
Aus dem Plauenschen Becken.	Gaskohle vom Hänichener Schachte . . .	3.7	0.611	62.5
	Weicher Schiefer vom Oppelt Schacht . .	4.3	0.609	55
	Gaskohle vom Moritzschachte in Gittersee .	3.6	0.581	60
	Gaskohle vom Reinholdschacht am Windberge	3.6	0.595	68.75
	Kohle vom Döhlener Kunstschacht	4.0	0.598	56.25
	„ „ Augustusschacht in Burgk . . .	3.9	0.578	68.75
	„ „ Wilhelminenschacht	3.7	0.611	67.50
	„ „ Albertschacht	3.4	0.566	61.25
	Gaskohle vom Windbergsschachte	4.3	0.613	65

Das Gas ist im rohen, ungereinigten Zustande genommen, woraus sich das hohe spezifische Gewicht erklärt.

Harz- und Oelgas.

Die Verwendung des Gases aus Oel und Harz, welche schon im Hauptwerk S. 405 beschrieben ist, hat ungeachtet der Vortheile, die es theils der einfacheren Darstellungsweise, theils der völligen Freiheit von Schwefel, theils auch der bedeutenden Leuchtkraft wegen darbietet, dennoch der Kostbarkeit wegen fast überall dem Steinkohlengase das Feld geräumt; auch scheinen die bereits besprochenen Whiteschen Versuche über Anwendung des Wassergases, welche sich ursprünglich auf Harzgas bezogen, ungeachtet der günstigen Resultate nie einer Ausführung im Großen gewürdigt zu sein.

Ueber die Kosten des Oelgases lassen sich Berechnungen nicht aufstellen, weil sich die Fabrikation jedenfalls auf Verwendung von schlechtem, dick und ranzig gewordenem, also wohlfeilem Oel beschränken muß, welches in größeren Quantitäten als gängiger Handelsartikel von festem Preise nicht zu haben ist.

Die von Frankland ausgeführten Versuche über Harzwassergas führten zu den im folgenden kurz zusammengefaßten Resultaten. Es wurde der bereits oben beschriebene Apparat benutzt. Das zu verwendende Harz wurde zunächst mit Harzöl, von einer früheren Operation herrührend, vermischt und im flüssigen Zustande durch einen Heber in die D-Retorte einfließen gelassen, in welche dann auch das Wassergas aus der L-Retorte trat. Die gemischten Gase und Dämpfe nahmen sodann ihren Weg durch einen mit ätzender Natronlauge

gefüllten Reinigungsapparat und wurden schließlich in einem Gasometer gesammelt. Bei einem 6 Tage lang fortgesetzten Versuch wurden durchschnittlich täglich 248 Pfd. Harz, 168 Pfd. Steinkohle zur Heizung, 10 Pfd. Holzkohle zur Wasserzersetzung, 74 Pfd. Wasser und 24 Pfd. Kalk zur Reinigung (das angewandte Natron kann immer wieder benutzt werden) verbraucht, und täglich 3576 Kubikfuß Gas, also aus dem Pfund Harz etwa 14 Kubikfuß Gas erhalten, von welchem sich die 1000 Kubikfuß auf 13d berechneten.

Die Analyse des so erhaltenen Harzwassergases im rohen und im gereinigten Zustande, verglichen mit dem in Manchester gebräuchlichen Steinkohlengase, ergab folgende Resultate:

	Steinkohlengas von Manchester	Wasser-Harzgas roh	Wasser-Harzgas gereinigt
Oelbildendes Gas . . .	5.5	7.41	8.13
Sumpfgas	40.12	26.50	29.71
Wasserstoffgas	45.74	40.27	43.38
Kohlenoxydgas	8.23	18.55	18.78
Kohlensäure	0.41	7.27	0.0
Stickstoffgas	Spuren	Spuren	Spuren
Spezifische Gewichte derselben	0.52364	0.65886	0.59133
Verhältniß der Leuchtkraft	100 :	104 :	114

Holzgas.

Die von Pettenkofer in München im Jahr 1848 gemachte Erfindung der Bereitung eines guten Leuchtgases aus Holz, woraus man bis dahin nur ein unbrauchbares, nicht leuchtendes Gas erhalten hatte, beruht auf der Idee, das Holz, oder vielmehr die Zersetzungsprodukte desselben einer gleich hohen Temperatur auszusetzen, wie sie bei der Zersetzung der Steinkohle obwaltet. Bei der niedrigen Temperatur von etwa 300°, bei welcher die Verkohlung des Holzes beginnt, entwickeln sich aus Steinkohle, Harz und Oel noch keine Gase, und es war zu vermuthen, daß die Bildung von ölbildendem Gase und den anderen schweren Kohlenwasserstoffen nur durch eine höhere Temperatur zu Stande komme. Es ließ sich erwarten, daß sich bei einem höheren Hitzgrade der in der ersten Zersetzungsperiode des Holzes sich bildende Theer, sowie das in Nadelhölzern enthaltene Harz, weiter, und in gleicher Weise wie bei der Bereitung des Harzgases,

zerſetzen würde. Der Erfolg entſprach der Erwartung vollkommen. Es wurde Holz in einer gewöhnlichen Gasretorte verkohlt, und man ließ die Gaſe und Dämpfe durch ein Syſtem von ſechs glühenden, 10 Fuß langen Röhren ſtreichen, welche theils unter, theils über der Retorte in demſelben Ofen lagen und ſo einen Kanal von 60 Fuß Länge bildeten. Das ſo erhaltene Gas wurde dann mittelſt Kalkmilch aufs ſorgfältigſte von beigemiſchter Kohlenſäure gereinigt, und zeigte in dieſem Zuſtande die Leuchtkraft eines Steinkohlengaſes von mittlerer Güte. Spätere Erfahrungen haben gelehrt, daß das Röhrenſyſtem umgangen werden kann, wenn man die ſtark geheizten Retorten zur Zeit nur bis zu einem Drittel ihres Inhaltes mit Holz füllt, damit die in kleinerer Menge entwickelten Dämpfe um ſo länger in ihr verbleiben. Als Nebenprodukte erhält man außer der, etwa 20 Prozent betragenden, Kohle noch verkäufliche Holzſäure und Theer.

Nach Angabe des Erfinders ſollen gleiche Gewichtsmengen verſchiedener Hölzer ziemlich gleiche Gasmengen liefern, die für das Pfund ſcharfgetrockneten Holzes über 6 Kubikfuß betragen; doch gibt er den Nadelhölzern, beſonders dem harzreichen Föhrenholz, den Vorzug. Da ein Waſſergehalt im Holz die Hitze der Retorte herabbringen würde, ſo ſoll dasſelbe ſcharf ausgetrocknet ſein, wozu ſich die verlorene Hitze des Ofens ſehr gut verwenden läßt.

Die Analyſe ergab	im rohen Gaſe	im gereinigten Gaſe
Schwere Kohlenwaſſerſtoffe	7.93	10.57
Sumpfgas	25.32	33.76
Kohlenoxydgas	28.21	37.62
Waſſerſtoffgas	13.53	18.05
Kohlenſäure	25.01	0.0
	100.00	100.00

In drei Verſuchen mit je 1 Ztr. Holz wurden erhalten:

	Kubikfuß gereinigtes Gas	Dauer der Deſtillation in Minuten	Leuchtkraft eines Flachbrenners bei 4½ Kubikfuß pr. Stunde in Wachskerzen, 5 aufs Pfund
1)	759	65	—
2)	710	75	14
3)	709	[illegible]	20

Die gewonnen[illegible] in Folge der ſo ſchnell vollführten Deſtill[illegible]her zu metallurgiſchen Prozeſſen nicht wohl [illegible] gemeinen Lebens

aber sehr brauchbar; ob jedoch bei einem Betrieb von bedeutender Ausdehnung der Absatz so großer Kohlenmengen nicht doch auf Schwierigkeiten stoßen würde, lassen wir dahin gestellt.

Ueber die ökonomischen Verhältnisse der Holzgasbereitung sind die folgenden Angaben bekannt geworden.

In Baireuth, 1853, ergaben sich im Monat November:

A. Verbrauch zum Anheizen und Fortheizen:

3274 Pfd. Holz zum Anheizen,
39072 „ „ zum Heizen der Retorten,
52225 „ „ zum Gasmachen,
10285 „ Kalk zur Reinigung,
99 fl. 18 kr. Arbeitslohn für 4 bis 5 Männer.

B. Gewonnen wurden:

276000 Kubikfuß Gas,
10348 Pfd. Holzkohle,
1391 „ Theer,
12400 „ Holzessig.

C. 1000 Kubikfuß Gas kosten daher:

11.86 Pfd. Holz zum Anheizen à 27 kr. pr. Ztr.	— fl.	3 . 20 kr.
141.56 „ „ „ Heizen der Retorten	— „	38 . 22 „
189.22 „ „ „ Gasmachen	— „	51 . 09 „
37.26 „ Kalk, à 36 kr. pr. Ztr.	— „	13 . 41 „
Arbeitslohn	— „	26 . 60 „
	2 fl.	12 . 52 kr.

Hiervon gehen ab für die Nebenprodukte:

37.8 Pfd. Holzkohle à 1 fl. 30 kr. pr. Ztr.		
5.1 „ Theer à 6 fl. pr. Ztr.		52 . 38 „
Bleiben Erzeugungskosten	1 fl.	20 . 14 kr.

In der großen Aktien-Baumwollspinnerei zu Augsburg mit 760 Flammen stellten sich die 1000 Kubikfuß Holzgas auf 1 fl. 44 . 2 kr.

Riedinger, welcher die meisten der in Süddeutschland angelegten Holzgaswerke erbaute, macht über die Leuchtkraft des Gases folgende Angaben, wobei eine 22 Linien hoch brennende Gasflamme vorausgesetzt und die Lichtstärke nach Stearinkerzen 6 Stück im Pfunde ausgedrückt ist:

Lichtstärke gleich der von	Gasverbrauch stündlich	Lichtstärke gleich der von	Gasverbrauch stündlich
1 Kerze	0.95 Kubikfuß	11 Kerzen	3.40 Kubikfuß
2 Kerzen	1.20	12 „	3.45
3 „	1.40	13 „	3.62
4 „	1.70	14 „	3.70
5 „	2.10	15 „	3.77
6 „	2.40	16 „	3.83
7 „	2.60	17 „	4.00
8 „	2.70	18 „	4.13
9 „	2.94	19 „	4.30
10 „	3.17		

Der Vorzug völliger Schwefelfreiheit hat gleichwohl nicht den Sieg über die wohlfeilere Produktion des Steinkohlengases zu erringen vermocht, und nur in holzreichen, aber steinkohlenarmen Gegenden wird sich die Holzgasbereitung dauernd halten können. Die Schwierigkeit, so große Mengen von Kohlensäure, wie sie im rohen Holzgase vorkommen, 25 Prozent, vollständig zu entfernen, was doch zur Entwicklung genügender Leuchtkraft unerläßliche Bedingung ist, gehört gewiß nicht zu den geringsten Gründen, die sich der Fabrikation des Holzgases entgegen stellen.

Torfgas.

Die Erfindung Pettenkofers hat neuerdings auch die Verwendung von Torf zur Gasbereitung möglich gemacht, wie denn dieselbe in den Städten Heide, Uetersen und Elmshorn in Holstein sich in gangbarem Betrieb befindet. Die Retorten sind eiserne ⊏-Retorten von 2 Fuß lichter Weite, 1 Fuß 3 Zoll Höhe und 7 Fuß 9 Zoll Länge. Die Kanten sind abgerundet und der Boden ist nach unten flach gewölbt. Oben auf jeder Retorte befinden sich der Länge nach drei Züge, in welchen die in der Retorte entwickelten Gase und Dämpfe vor ihrem Entweichen hin und her geführt werden, wo also die Gasifikation vervollständigt wird. Züge und Retorte bilden nebst dem zur Abführung des Gases dienenden röhrenförmigen Ansatz ein einziges Gußstück, an welches das dazu gehörige Mundstück auf gewöhnliche Art angeschraubt ist. Ein größerer Deckel dient zum Verschließen der Retorten, ein kleinerer für [illegible] Züge. Man heizt mit Torfkohle und einem [illegible] hat sich als

beſonders zweckmäßig herausgeſtellt, die Hälfte der jedesmaligen Torfkohle in der Retorte zu laſſen und die neue Ladung darauf zu bringen, indem wahrſcheinlich die glühende Kohlenmaſſe durch Vergrößerung der Berührungsfläche die ſekundäre Zerſetzung der Theerdämpfe befördert. Die zweite Hälfte der Torfkohle nimmt man heraus und bringt ſie in Dämpfkaſten, worin ſie bis zur Benutzung zur Feuerung verbleibt. Der Torf iſt ein leichter gelblich brauner Raſentorf, er wird in Trockenräumen, die ſich zwiſchen den Retortenöfen befinden, getrocknet. Eine Ladung von 80 Pfd. Torf liefert in 1½ Stunde 406 hamburgiſche Kubikfuß gereinigtes Gas.

Die flüſſigen Produkte ſammeln ſich in einer Theerziſterne, das Gas geht durch einen aus 12 Stück 10 Fuß langen 5 Zoll weiten Röhren beſtehenden Refrigerator, ſodann durch einen Skrubber, hierauf durch einen Waſchapparat und endlich durch zwei Kalkreiniger von 8 Fuß Länge und 4 Fuß Breite, mit je 4 Hürden. Eine Tonne (300 Pfd.) gebrannter Kalk reicht zur Reinigung von 4500 Kubikfuß Gas hin.

Ueber die Leuchtkraft des ſo gewonnenen Torfgaſes ſind Meſſungen nicht bekannt geworden, doch ſoll die Flamme eben ſo hell und ſchön ſein, wie man ſie mit gewöhnlichem Steinkohlengas erhält.

Ein anderes, von Köchlin, Duchatet und Perpigna angegebenes Verfahren der Torfgasbereitung, nach welchem die Beleuchtung eines der Pariſer Boulevards Statt finden ſoll, beſteht darin, den Torf in gewöhnlichen Retorten der trockenen Deſtillation zu unterwerfen, das durch Kalk von Kohlenſäure befreiete, nicht leuchtende Gas in einem Gaſometer zu ſammeln, und aus dem zugleich gewonnenen Theer, indem er dampfförmig durch eine glühende Retorte ſtreicht, die durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt iſt und ſo einen Kanal von doppelter Länge bildet, ein leuchtendes Gas darzuſtellen, welches dem nichtleuchtenden beigemiſcht demſelben die erforderliche Leuchtkraft ertheilen ſoll. Die Erfinder ſcheinen aber vorzuziehen, beide Gaſe getrennt, und zwar das nicht leuchtende zu Heizzwecken, und nur das andere zur Beleuchtung zu verwenden. Die Ausbeute an dieſem letzteren wird aber jedenfalls eine geringe ſein, weil Torf nur eine geringe, kaum 5 Prozent überſteigende Menge Theer, und keineswegs, wie die Erfinder in ihrer Beſchreibung behaupten, 25 bis 30 Prozent desſelben liefert.

Gas aus Seifenwasser.

Die schon mehrfach angeregte Idee, das in altem Seifenwasser enthaltene Fett zur Leuchtgasbereitung zu verwenden, hat ganz neuerlich in der Kammgarnspinnerei zu Salach bei Süßen (Württemberg) sich vollkommen bewährt. Man versetzt das zum Wollwaschen gebrauchte Seifenwasser, in welchem sich außer der Seife auch das Schweißfett der Wolle befindet, mit zu Pulver gelöschtem Kalk, trocknet den dadurch entstehenden, sämmtliches Fett enthaltenden Niederschlag und benutzt ihn zur Gasbereitung. Ein Pfund desselben gibt 7½ Kubikfuß Gas.

Leuchtgas durch künstliche Mischung.

Seitdem durch mehrmalige Rektifikation und weitere Reinigung aus dem Steinkohlentheeröl fabrikmäßig eine benzolhaltige Flüssigkeit dargestellt, und zu niedrigem Preise in den Handel gebracht wird, gewinnt die schon mehrfach angeregte Idee, durch Sättigung nicht leuchtender Gasarten mit den Dämpfen der schweren Kohlenwasserstoffe Leuchtgas darzustellen, an Bedeutung und man ist selbst so weit gegangen, atmosphärische Luft dazu zu empfehlen. Da aber der Sauerstoffgehalt einer bei 15° mit Benzoldampf gesättigten Luft mehr wie hinreichend ist, das ganze Benzol zu verbrennen, so würde, auch abgesehen von der Gefährlichkeit einer solchen explosiven Mischung, an Leuchtvermögen nicht zu denken sein. Dagegen würde Wassergas, nach dem oben, Seite 244, beschriebenen Verfahren darstellbar, sich für den vorliegenden Zweck vortrefflich eignen, indem es ein vollkommen schwefelfreies, gut leuchtendes und selbst wohlfeiles Gas liefert. Gesetzt, man wolle 1000 Kubikfuß Wassergas, dessen Kosten sich auf etwa 5 Sgr. berechnen mögen, mit Benzoldampf sättigen und dazu 2000 Grm. Benzol verwenden, von welchem das Pfund (zu 500 Grm.) im Großhandel für 3 Sgr. zu erhalten ist, so würde ein solches Leuchtgas sich auf 17 Sgr. die 1000 Kubikfuß stellen. Die Leuchtkraft dieses Gases würde, das spez. Gewicht des Benzoldampfes zu 2.738, und das Gewicht von 1 Kubikfuß Luft zu 36.2 Grm. angenommen, sich einem schon recht guten Leuchtgase mit 9 Prozent ölbildendem Gase gleich stellen.

Apparate zu diesem Zweck sind von Rowlands und von Lacarrière angegeben. Der Rowlandsche Apparat besteht in einer geschlossenen Blechbüchse, in welche durch die Mitte des unteren Bodens das Zuleitungsrohr für das Wassergas eintritt und sich bis zur halben

Höhe erhebt. Auf dem Benzol, mit welchem die Büchse etwa zur Hälfte gefüllt wird, schwimmt eine große Korkscheibe, in deren obere Seite ein, nicht ganz durch die Dicke des Korkes reichender spiralförmiger Kanal geschnitten ist, den man oben durch ein dünnes Blech oder eine zweite Korkscheibe schließt und unten mit einigen Löchern versieht. Um das eingetretene Gas zu zwingen, seinen Weg durch den spiralförmigen Kanal zu nehmen und sich hier mit Benzol zu sättigen, ist auf der Mitte der Scheibe eine hohe Glocke befestigt, in welche das, durch die Korkscheibe hindurchgehende vertikale Zuleitungsrohr hineinreicht, und aus welcher das Gas dann in den Kanal gelangt. Das den Kanal verlassende Gas tritt aus demselben in den oberen Raum der Büchse und nimmt von da seinen Weg weiter zur Gaslampe. Da der Schwimmer sammt der Glocke auf der Flüssigkeit schwimmt, so haben Aenderungen im Niveau der Flüssigkeit auf den regelmäßigen Gang des Apparates keinen Einfluß. Auf gleichem Prinzip beruht der Apparat von Lacarrière, nur daß die Korkscheibe durch einen metallnen Schwimmer ersetzt ist. —

Gillard's Beleuchtung mit Wassergas beruht auf der längst bekannten Erscheinung, daß sich ein feiner Metalldraht, in die nichtleuchtende Flamme des Wasserstoffgases gebracht, sich darin bis zum starken Weißglühen erhitzt und ein zur Beleuchtung genügend starkes Licht entwickelt. Er läßt das aus Wasserdampf und Kohle bereitete Wassergas, welches möglichst wenig Kohlenoxyd enthalten und auch von Kohlensäure gut gereinigt sein soll, durch einen Argandbrenner mit vielen sehr kleinen Löchern ausströmen und umgibt die Flamme mit einem Netzwerk von mäßig feinem Platindraht. Dieses erscheint beim Brennen des Gases wie ein glühender Zylinder von intensiv weißem Licht. — Die Stadt Narbonne soll bereits durch 500 Gillardsche Lichter beleuchtet werden.

Röhrenleitung.

Dem im Hauptwerk über die Röhrenleitungen bereits Gesagten ist hinzuzufügen, daß zu den Ableitungsröhren von 1½ Zoll Durchmesser und abwärts man gegenwärtig sich starker schmiedeiserner Röhren bedient, welche nach einem eigenthümlichen Verfahren zwar nicht eigentlich geschweißt, deren Ränder aber durch Ziehen im stark glühenden Zustande so innig und fest verbunden sind, daß sie vollkommen luftdicht schließen und selbst eine mäßige Biegung ertragen, ohne sich zu trennen.

Zum Absperren weiter Röhrenleitungen dienen Schieberventile oder Schleußen von der in Fig. 10 und 11, Taf. 77, dargestellten Einrichtung, statt der sonst gebräuchlichen Hähne. Den Haupttheil bildet eine gußeiserne, an der einen Seite gerade geschmirgelte Scheibe a, welche den Verschluß bewirkt und durch eine Zahnstange b und das Getriebe c mittelst der Kurbel c beliebig gehoben und gesenkt werden kann. — Ein anderes Ventil, mit Wasserverschluß, ist in Fig. 12 abgebildet. Zur Erklärung wird die Bemerkung hinreichen, daß der Zylinder a unten Wasser (oder auch Steinkohlentheer) enthält, in welches sich die bewegliche Glocke einsenkt, um den luftdichten Verschluß zu bilden. Diese Glocke kann ebenfalls mittelst einer Zahnstange und Kurbel so weit gehoben werden, daß sie aus dem Wasser tritt, wo dann dem Gase freier Durchgang gestattet ist.

Gasuhren (Gasmesser, Compteurs).

Seitdem die meisten Gasanstalten das früher übliche Verfahren, die Zahlung nach den einzelnen Flammen zu erheben, durch das weit bessere ersetzt haben, das Gas dem Raume nach zu verkaufen, sind die Gasmesser oder Gasuhren, mittelst deren die einem jeden Konsumenten gelieferte Gasmenge gemessen werden kann, in allgemeinen Gebrauch gekommen.

Die Einrichtung der früher gebräuchlichen, S. 417 des Hauptwerkes beschriebenen Gasuhr litt an der Unvollkommenheit, daß sie leicht ein ungleiches Brennen der Flammen herbeiführte, weil beim Umgange der Trommel und dem bei jedem Umgange sich vier Mal wiederholenden Austreten der Oeffnungen der Kammern aus dem Wasser kleine Stöße oder Schwankungen entstanden, die sich durch eine gewisse Unregelmäßigkeit im Brennen der Gasflammen bemerklich machten. Dieser Uebelstand ist bei den jetzt gebräuchlichen Gasuhren dadurch gehoben, daß der Ein- und Austritt der Kammeröffnungen in und aus dem Wasser nicht plötzlich, wie sonst, sondern allmählig erfolgt. Die in den jetzt gebräuchlichen Gasuhren befindlichen Trommeln, Fig. 5 auf Taf. 79, — bei welcher Zeichnung der äußere zylindrische Mantel weggelassen ist, um das Innere nicht zu verstecken, — enthalten ebenfalls vier Kammern, aber die Oeffnungen zum Ein- und Austreten des Gases befinden sich an den beiden gegenüberstehenden Seiten der Trommel. Diese ist aus vier Stücken

von der in Fig. 6 dargeſtellten Geſtalt zuſammengeſetzt und zwar ſo, daß der mittlere Theil die ſchräg liegende Scheidewand zweier Kammern bildet, während die flügelartigen Seitenſtücke Theile der kreisförmigen Seitenwand ſind. Die Art der Zuſammenſetzung ergibt ſich aus der Fig. 5, aus welcher man erſieht, daß die verſchiedenen Flügelſtücke nicht feſt auf einander liegen, ſondern ſpiralförmige Zwiſchenräume laſſen, welche eben die Oeffnungen zum Ein- und Austritt des Gaſes ſind. So würde die Kammer A ihre Eintrittsöffnung bei a, ihre Austrittsöffnung aber jenſeits b; die Kammer B ihre Eintrittsöffnung bei c, die Austrittsöffnung bei d; die Kammer C ihre Eintrittsöffnung bei e, die Austrittsöffnung bei f, endlich die vierte, in der Figur nicht ſichtbare Kammer ihre Eintrittsöffnung bei g haben. Zum beſſern Verſtändniß können noch die beiden verkleinerten Figuren 7 dienen, welche die Trommel von beiden Seiten geſehen darſtellen, die untere von der Seite der Einſtrömungsöffnungen, die obere von der Seite der Austrittsöffnungen.

Außer dem, wie ſchon erwähnt, in Fig. 5 weggelaſſenen zylindriſchen Mantel iſt an der Seite der Einſtrömungsöffnungen ein gewölbter Boden, Fig. 8, 9 und 11, angelöthet, welcher in der Mitte eine ziemlich weite Oeffnung enthält und die Achſe frei hindurchgehen läßt. Durch dieſe Oeffnung tritt das knieförmig aufgebogene Zuleitungsrohr, wie man am beſten aus Fig. 11 erſieht. Den ſchmalen kugelſegmentförmigen Raum zwiſchen dem gewölbten Boden und der übrigen Trommel kann man den Vorhof nennen. Die Form der ganzen Trommel zeigt Fig. 9 und einen horizontalen Durchſchnitt Fig. 8. Der Waſſerſpiegel iſt in Fig. 9, 10 und 11 durch W bezeichnet. Da nun die mittlere Oeffnung im Boden der Trommel ſich ganz unter Waſſer befindet, ſo iſt mithin die Trommel von dieſer Seite ganz geſchloſſen, und das Gas kann nur durch das Knierohr x, welches ſich bis über den Waſſerſpiegel erhebt, in den Vorhof gelangen. Dieſer iſt natürlich bis zur Höhe des übrigen Waſſerſpiegels mit Waſſer gefüllt, und aus ihm ſchöpfen in der oben angegebenen Art die Einſtrömungsöffnungen der Kammern das Gas.

Um den Waſſerſpiegel, von deſſen richtigem Stande die richtige Meſſung des Gaſes abhängt, zu reguliren, dienen gewiſſe, in einem von dem übrigen Gehäuſe der Gasuhr abgeſonderten kaſtenförmigen Raum, der Vorkammer — welche in E, Fig. 8, 9, 10 und 11 zu

sehen ist — befindliche Theile. Ein kugelförmiger Schwimmer h trägt ein an einer kleinen Stange befestigtes Ventil innerhalb der kleinen Abtheilung k, in welche das aus der Gasleitung kommende Gas zunächst eintritt, um durch die Oeffnung i in den Raum der Vorkammer zu strömen. Wenn nun, bei zu niedrigem Wasserstande, der Schwimmer sinkt, so verschließt er die Oeffnung i, sperrt mithin die Gasleitung ab. Dieser Fall wird allerdings das Verlöschen aller mit der Gasuhr in Verbindung stehender Gaslichter herbeiführen; da es aber im Interesse des Gaswerkes liegt, durch rechtzeitiges Nachfüllen das Sinken des Wasserspiegels zu verhindern, ist der vorliegende Fall nicht leicht zu befürchten.

Um einem zu hohen Wasserspiegel vorzubeugen, dient die Röhre n in Fig. 8, 10 und 11, welche mit ihrer oberen Mündung genau bis zur Höhe des richtigen Wasserstandes reicht, unten dagegen durch den Boden der Vorkammer hindurchgeht und das überflüssige Wasser in den Behälter m, dann von diesem durch die Röhre t in den unteren kleinen Behälter s, und aus diesem endlich durch die während der Füllung geöffnete Röhre u ins Freie abfließen läßt. Der Behälter s bleibt demnach stets bis zur Höhe der Röhre u mit Wasser gefüllt, wodurch verhindert wird, daß jemals Gas aus dieser Oeffnung ausströmen oder betrügerischer Weise entnommen werden kann. Um nun aber den Konsumenten zu versichern, daß nicht etwa beim Füllen der Gasuhr das Oeffnen von u unterlassen und die Uhr zu weit mit Wasser gefüllt werde, ist eine höchst sinnreiche Einrichtung getroffen, darin bestehend, daß das Knierohr x, welches den Gaszufluß aus der Vorkammer in die Trommel vermittelt, von der Röhre n ausgeht, so daß diese letztere auch zugleich als Gasrohr dient. Sollte daher die Gasuhr bis über den richtigen Wasserstand gefüllt sein, so wären nothwendig auch die Röhren n und x gefüllt, es würde mithin der Durchgang des Gases gehemmt und das Brennen der Gasflammen unterbrochen.

Zählvorrichtung. Um die Zahl der Trommelumgänge, somit das durchgegangene Gas nach Kubikfußen zu zählen, ist in dem über der Vorkammer befindlichen Raume F, Fig. 9, 10, 12, 13, ein Zeigerwerk angebracht, welches durch die Achse der Trommel in Drehung versetzt wird. Nehmen wir an, die Trommel lasse bei jedem Umgange $\frac{1}{8}$ Kubikfuß Gas hindurch, so werden also 8 Umgänge einem Kubikfuß entsprechen. Die Achse der Trommel

befindliche Schnecke greift in das Rad α, welches daher für jeden Umgang der Trommel um einen Zahn gedreht wird, dieſe Drehung zunächſt einem ſichtbaren Scheibchen ϱ, ſowie auch dem Räderwerk $\beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta, \eta, \vartheta$ mittheilt, und bewirkt, daß ſich δ bei 1000 Kubikfuß Gas ein Mal dreht, folglich die vom Zeiger auf dem zehntheiligen Zifferblatte angegebenen Zahlen für je 100 Kubikfuß gelten. Der zweite Zeiger dreht ſich 10-, der dritte 100mal langſamer; letzterer zeigt alſo bei einem Umgange 100000 Kubikfuß an.

Da ſich bei längerem Gange einer Gasuhr der Waſſerſpiegel durch Verdunſten des Waſſers zum Nachtheil der Gasanſtalt um ein Gewiſſes ſenken kann, bevor, wie gezeigt, die Abſperrung des Gaſes durch den Schwimmer erfolgt, ſind neuerdings Gasuhren empfohlen, in welchen aus einem abgeſonderten Waſſerbehälter bei jeder Trommeldrehung ein kleiner Löffel eine geringe Menge Waſſer ſchöpft und zum Erſatz des verdunſteten eingießt, wobei das überſchüſſige Waſſer in den Behälter zurückfließt.

Gasbrenner.

Dem Argandbrenner mit hohler Flamme iſt in neuerer Zeit durch Anwendung von Porzellan ſtatt des früher üblichen Meſſings oder Eiſens ein weſentlicher Vorzug ertheilt. Da ſich beim Porzellan die Ausſtrömungsöffnungen nie, wie ſonſt bei Metall, durch Oxydation verſtopfen, ſo konnte man ihnen einen ſehr kleinen Durchmeſſer geben, die Zahl der Löcher dafür vermehren, ſo daß bei gleichem Durchmeſſer der Flamme jetzt z. B. 32 ſtatt ſonſt 12 Löcher vorhanden ſind. Die Flamme gewinnt dadurch an Schönheit und bei gleichem Gasverbrauch an Lichtſtärke.

Fledermaus- oder Schnittbrenner enthalten im knopfförmigen Ende einen mit der Säge gemachten feinen Einſchnitt. Die Flamme iſt flach, mehr breit als hoch und geneigt, durch ſchwachen Luftzug unruhig, flackernd zu brennen.

Fiſchſchwanzbrenner. Dieſe ſehr gebräuchlichen Brenner beſitzen zwei Oeffnungen, welche unter einem Winkel von 90° gegen einander geneigt ſind, ſo daß die aus ihnen tretenden Gasſtröme ſich gegenſeitig abflächen und zu einer flachen Flamme vereinigen, deren Ebene rechtwinklig zu jener liegt, in welcher ſich die beiden Löcher befinden. Dieſe Brenner werden von verſchiedener Weite der Löcher angefertigt und je nach dem ſtündlichen Gasverbrauch in Kubikfußen

mit Nr. 1, 2, 3 bis 6 benannt. Schottiſche Fiſchſchwanzbrenner enthalten ebenfalls zwei, aber unter einem ſehr ſpitzen Winkel gegen einander geneigte, dem Parallelismus ſich nähernde Löcher. Die Flamme iſt flach aber ſehr langgeſtreckt, ziemlich in Geſtalt einer Kerzenflamme.

Einlochbrenner, nur ein einziges rundes Loch enthaltend, geben eine lange, nicht ſonderlich leuchtende Flamme und finden nur untergeordnete Anwendung.

Dreilochbrenner enthalten drei in divergirenden Richtungen gebohrte Löcher und geben demnach drei divergirende Flammenſtrahlen. Sie fanden früher zur Straßenbeleuchtung Anwendung.

Für geſchloſſene, ſtark beleuchtete Verſammlungsſäle, aus welchen man die Verbrennungsprodukte ſo vieler Lichter zu entfernen wünſcht, eignen ſich ſehr gut die in den Sälen des engliſchen Parlaments angewandten, in Fig. 13., Tafel 77, abgebildeten Lampen. Der Glaszylinder a iſt von einem zweiten weiteren Zylinder b umgeben, der oben durch eine aufgelegte Glimmerplatte d geſchloſſen iſt. Um dieſe vor zu ſtarker Erhitzung zu ſchützen, befindet ſich in geringer Entfernung unter ihr die Schutzplatte c, ebenfalls von Glimmer. Die Luft tritt, wie die Pfeile anzeigen, in den inneren Zylinder zur Flamme, ſteigt in dem Zwiſchenraum beider Zylinder herab und gelangt von da durch vier Röhren ee in die weite Säule g, welche entweder mit dem Vorplatz, oder des beſſeren Luftzuges wegen mit einem gut ziehenden Schornſtein kommunizirt. k iſt das Gasrohr. In Fig. 14 ſieht man die untere Platte in vergrößertem Maßſtabe; h der Argandbrenner, ii die Oeffnungen für die zuſtrömende Luft, aa der innere Glaszylinder, ee die Mündungen der Röhren zum Abziehen der Verbrennungsprodukte, bb der äußere Glaszylinder.

Eine andere Lampe zu demſelben Zweck von Rutter zeigt Fig. 15. Der Glaszylinder a iſt hier von einem weiten Glasballon b umgeben, in welchen von oben durch Oeffnungen cc die Luft eintritt, während die Verbrennungsprodukte durch das weite Rohr d abgeleitet werden; e das Gasrohr. Der obere Deckel iſt zum Abnehmen eingerichtet, und da in ihm ſowohl das Abzugsrohr d, als auch das Gasrohr e feſtſitzt, dieſes letztere aber auch den Brenner nebſt Glaszylinder trägt, ſo kann man durch Löſung der Schraube i, wodurch der Deckel frei wird, den Glasballon abnehmen und ihn, ſowie den Zylinder a, reinigen.

Ueber den Nutzeffekt der verschiedenen Gasbrenner.

Die von einer und derselben Gasmenge zu erzielende Lichtmenge richtet sich vorzugsweise nach dem Luftzutritt. Ist dieser zu groß, so wird in Folge rascher Verbrennung die Flamme klein, sehr heiß, aber in Folge frühzeitiger Verbrennung der Kohlenstoffpartikeln weniger leuchtend, bläulich weiß; auf der andern Seite bedingt mangelnder Luftzutritt eine trübe, rauchende röthliche Flamme. Bei freibrennenden Gasflammen zeigt sich dieser Unterschied vornehmlich in den Druckverhältnissen. Dieselbe Gasmenge, aus engen Oeffnungen unter starkem Druck ausgetrieben, wird eine weißere, aber weniger leuchtende Flamme hervorbringen, als wenn sie unter schwachem Druck aus einer weiten Oeffnung austritt, obwohl auch hier eine Grenze Statt findet, jenseit welcher die Lichtstärke, vielleicht wegen mangelnden Luftzutritts, wieder abnimmt.

Aus den veröffentlichten Versuchen über den Nutzeffekt der verschiedenen Brenner geben wir eine Zusammenstellung der Versuche von Frick zu Freiburg i. B., Büchner und Rückeisen in Mainz und Heeren in Hannover; die Bemerkung vorherschickend, daß als Maß für die Bestimmung der Flammenhelligkeiten leider noch keine allgemein angenommene Norm existirt. Während in England zu solchen Lichtbestimmungen gewöhnlich Wallrathkerzen genommen werden, welche in der Stunde 120 Gran verbrennen, bedienen sich deutsche Beobachter gewöhnlich der Stearin-, Talg- oder Wachskerzen, 6 Stück im Pfund, wobei in Folge ungleicher Dochtdicke der Konsum sehr verschieden sein kann. Referent hat Gelegenheit gehabt, eine Wallrathkerze von der in England üblichen Sorte mit einer deutschen Stearinkerze, 6 pro Pfund, zu vergleichen. Beide gaben, kleine Schwankungen abgerechnet, ganz gleiche Helligkeit, aber die Wallrathkerze konsumirte stündlich 8.30 Gramm, die Stearinkerze 10.88.

Bei den folgenden Versuchen von Frick ist als Norm eine Wachskerze, 6 pro Pfund, verwendet, welche stündlich 9.252 Gramm verbrannte; Büchner und Rückeisen bedienten sich ebenfalls einer Wachskerze, 6 im Pfunde, deren stündlicher Verbrauch jedoch nicht angegeben ist. Die Versuche von Heeren wurden mit einer außerordentlich gleichförmig brennenden Oellampe angestellt, die Lichtstärke dann aber auf die einer Talgkerze reduzirt, welche stündlich 8.042 Gramm Talg konsumirte.

Versuche von Frick.

Bezeichnung der Brenner.	Druck in Millimetern (Straßendruck = 25)	Gasverbrauch pro Stunde engl. Kubikfuß	Lichtstärke für die Konsumtion von 1 reduzirten Kubikfuß pro Stunde in Wachskerzen	Gramm Wachs welche eben so viel Licht geben als 1 Kubikfuß Gas	Gramm Oel, welche eben so viel Licht geben als 1 Kubikfuß Gas
I. Großer Messingbrenner mit Schnitt (Fledermaus)	34.1	13.78	2.45	22.67	11.21
Derselbe	25	12.37	2.60	24.05	11.90
Derselbe	10	6.41	2.85	26.37	13.05
Derselbe	5	4.16	2.52	23 31	11.54
Derselbe	3	2.55	2.31	21.37	10.57
Derselbe	1	1.54	1.84	17.02	8.42
II. Großer eiserner desgleichen mit mittelbreiter Flamme	33	8.72	1.57	14.62	7.19
Derselbe	25	7.22	1.87	17.30	8.56
Derselbe	10	4.05	2.18	20.17	9.98
Derselbe	5	2.60	2.09	19.34	9.57
Derselbe	3	2.03	1.68	15.54	7.69
III. Mittlerer eiserner desgl. mit tulpenförmiger Flamme	25	4.66	2.17	20.08	9.93
Derselbe	10	3.31	2.14	19.80	9.80
IV. Eben solcher mit breiter Flamme	30	4.69	1.78	16.47	8 15
Derselbe	25	4.33	1.83	16.93	8.38
Derselbe	10	2.24	2.50	23.13	11.44

Bezeichnung der Brenner.	Druck in Millimetern (Straßendruck = 25)	Gasverbrauch pro Stunde engl. Kubikfuß	Lichtstärke für die Konsumtion von 1 reduzirten Kubikfuß pro Stunde in Wachskerzen	Gramm Wachs, welche eben so viel Licht geben als 1 Kubikfuß Gas	Gramm Oel, welche eben so viel Licht geben als 1 Kubikfuß Gas
V. Kleiner eiserner desgleichen mit breiter Flamme .	25	3.43	0.97	8.97	4 44
Derselbe	15	2.40	1.65	15.26	7.55
VI. Eiserner Fischschwanzbrenner	12.5	4.14	1.69	15.63	7.74
Derselbe	5	2.51	2.26	20.91	10.34
VII. Messingener Brenner mit kreisrundem Schnitt und Zugglas (Dumas-Brenner)	6	5.26	3.05	28.22	13.96
Derselbe	5	4.25	2.19	20.26	10.02
Derselbe	4	3 66	1.82	16.84	8.33
VIII. Porzellan-Argandbrenner mit 30 Löchern in einem Kreise von 16.5 Millimeter Durchmesser . .	5	3.96	2.61	24.15	11.95
Derselbe (Zug ganz offen)	3.5	3.38	3.12	28.87	14.28
Derselbe (Zug unten zum Theil verstopft)	3.5	3.38	3.27	30.25	14.97
Derselbe (Zug offen)	2	2.28	2.59	23.96	11.85
Derselbe (Zug verstopft)	2	2.28	3.28	30.35	15.01
Derselbe (Zug offen)	1.5	1.42	1.64	15.17	7.51
Derselbe (Zug verstopft)	1.5	1.42	2.96	27.39	13.55

Bei Betrachtung der offnen Brenner (ohne Zugglas) erkennt man die schon vorhin erwähnte Zunahme des Nutzeffektes, wenn das Gas bei niedrigem Drucke brennt, jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze von 10 Millimetern, unter welcher die Wirkung wieder abnimmt. Weite Brenner sind vortheilhafter als enge und ertragen auch ohne Minderung des Effektes einen höheren Druck. Es zeigte sich, daß bei einem Druck unter 25 oder 20 Millimetern das Licht flackernd wurde, weshalb auch das Gas in den Freiburger Röhren unter einem Druck von 25 Millimetern (1 Zoll) gehalten wird. Nur die Fischschwanzbrenner geben auch unter niedrigem Druck eine gute Flamme.

Die Brenner *mit* Zugglas geben den höchsten Effekt, wenn die Flamme möglichst hoch gehalten wird, natürlich ohne zu rauchen. Sie ertragen nur geringen Druck. Der Grund, warum sie bei niedrigerem Druck weniger Licht geben, liegt darin, daß ihre Zugöffnungen dann verhältnißmäßig zu weit sind. Will man sich daher mit kleinerer Lichtmenge begnügen, so muß man die Zugöffnung durch Verstopfen so klein machen, daß die Flamme wieder nahe am Rauchen ist.

Wenn sich nun auch annehmen läßt, daß jede Gasflamme bei solchem Luftzutritt, bei welchem sie dem Rauchen nahe ist, die größte Lichtmenge entwickelt; so ist dagegen zu erinnern, daß sie unter diesen Verhältnissen bei weitem nicht das einer guten Gasflamme eigene *weiße* Licht entwickelt.

Die Versuche von *Büchner* und *Rückeisen* beschränken sich auf Fischschwanz- und Schnittbrenner. Es sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Versuchsreihen mit zwei verschiednen Sortimenten von Brennern angestellt.

A. Schnittbrenner.				B. Fischschwanzbrenner.			
Nro. des Brenners	Verbrauch stündlich	Lichtstärke Wachskerzen	Lichtstärke in Kerzen berechnet auf 1 Kubikfuß Gas stündlich	Nro. des Brenners	Verbrauch stündlich	Lichtstärke Wachskerzen	Lichtstärke in Kerzen berechnet auf 1 Kubikfuß Gas stündlich
Erste Reihe.				Erste Reihe.			
00	3.1	1.9	0.61	1	2.6	0.8	0.31
0	5.5	9 0	1.63	2	3.6	2.7	0.75
1	7.1	12.2	1.71	3	4.2	4.0	0.95
2	7.0	12.1	1.73	4	4.6	9.0	1.95
3	8.8	20.2	2.29	5	5.2	11.5	2.21
4	9.5	25.0	2.63	6	4.9	10.5	2.14
5	10.0	28.6	2.86	7	6.3	18.0	2.85
6	10.8	31.3	2.90	8	8.4	23.0	2.74
7	11.3	34.2	3.02				
Zweite Reihe.				Zweite Reihe (Manchester Brenner).			
1	5.0	6.2	1.24	1	5.3	4.0	0.75
2	5.8	9.0	1.55	2	5.3	7.5	1.41
3	6.5	12.2	1.87	3	5.3	9.0	1 70
4	7.0	14.0	2.00	4	5.3	12.0	2.26
5	8.2	18.0	2.19	5	5.3	16.0	3.02
6	8.6	23.5	2.73				
7	10 2	27.5	2.69				
8	11.2	37.2	3 32				

Auch diese Versuche bestätigen den außerordentlichen Gewinn an Leuchtkraft beim Ausströmen des Gases aus großen Brennern mit weiten Oeffnungen und unter schwachem Druck. So zeigt die zweite Reihe der mit Fischschwanzbrennern angestellten Versuche, daß bei gleichem Gaskonsum der große Brenner Nro. 5 eine viermal größere Lichtmenge entwickelte als der Brenner Nro. 1. Die Beobachter ziehen aus diesen und anderen Versuchsreihen, wobei unter gleichem Druck in der Gasuhr durch theilweises Schließen des das Gas zum Brenner führenden Hahnes eine bedeutende Steigerung des Effektes erzielt wurde, den Schluß, daß man bei Anwendung der größeren Sorten der Schnitt- und Fischschwanzbrenner, wenn man dieselben durch theilweises Schließen des Hahnes auf einen geringeren Gasverbrauch regulirt, eine fast bis zum Doppelten größere Lichtstärke erreichen kann, als mit demselben Gasaufwand durch einen kleineren Brenner, welchem das Gas bei völlig offenem Hahne zufließt.

Versuche von Heeren, mit verschiedenen Gasbrennern angestellt, führten zu den in der folgenden Tabelle angegebenen Resultaten.

Bezeichnung des Brenners	Druck in Rheinl. Linien	Stündlicher Gasverbrauch in Engl. Kubikfuß	Lichtstärke der Gasflamme im Verhältniß zu der eines Talglichtes 6 auf Pfund	Menge von Talg in Granen, welche mit 1 Kubikf. Gas gleiche Lichtmenge gibt
Messingener Argand 12 Löcher	1¼	5.510	9.82 : 1	270
Porzellanener Argand 32 Löcher	3	5.55	11.41 : 1	303
Schnittbrenner. Weiter Schnitt	5	7.12	10.67 : 1	224
	4	5.57	7.54 · 1	229
	3	4.64	7.32 : 1	238
	2	2.90	4.27 : 1	220
Enger Schnitt . . .	5	5.72	7.07 : 1	183
Dreilochbrenner . . .	2	5.39	5.12 : 1	143
Fischschwanzbrenner Nro. 2	5	3.13	2.07 : 1	96
	4	2.80	1.86 : 1	101
	3	2.36	1.62 : 1	101
	2	2.0	1.32 : 1	96
Fischschwanzbrenner Nro. 3	5	4.18	3.14 : 1	112
	4	3.72	2.80 : 1	113
	3	3.20	2.62 : 1	123
	2	2.57	2.00 : 1	117
Fischschwanzbrenner Nro. 4	5	5.64	6.16 : 1	164
	4	5.00	5.80 : 1	174
	3	4.10	5.18 : 1	189
	2	3.61	4.12 : 1	171
Fischschwanzbrenner Nro. 5	5	6.54	8.00 : 1	183
	4	5.52	7.00 : 1	190
	3	4.42	6.22 : 1	211
	2	4.0	5.33 : 1	200
Schottischer Fischschwanzbrenner	5	2.66	2.56 : 1	144
	4	2.11	2.32 : 1	165
	3	1.46	2.00 : 1	206
	2	1.21	1.46 : 1	181
	1	1.06	0.81 : 1	115

Digitized by Google

Hebt man aus den Brennverſuchen der genannten Beobachter jene heraus, welche unter den günſtigſten Verhältniſſen Statt fanden, ſo ergibt ſich der Werth der verſchiedenen Brenner wie folgt, wobei jedoch zu beachten iſt, daß jede Zahl nur mit den Zahlen desſelben Beobachters verglichen werden kann.

Frick.

Argandbrenner	1501
Schnittbrenner Nro. V	755
„ „ IV	1144
„ „ III	993
„ „ II	998
„ „ I (größter) . .	1305
Fiſchſchwanz	1034

Büchner und Rückeiſen.

Schnittbrenner	61 bis 332
Fiſchſchwanzbrenner	31 „ 302

Heeren.

Argandbrenner	303
Schnittbrenner	238
Fiſchſchwanz Nro. 2	101
„ „ 3	123
„ „ 4	189
„ „ 5 (größter) . . .	211

Alle dieſe Verſuche ergeben übereinſtimmend, daß die gleiche Gasmenge im Argandbrenner die größte Lichtmenge entwickelt, daß ſich dieſem die großen Schnittbrenner zunächſt anreihen, ſodann die großen Fiſchſchwanzbrenner kommen, gegen welche dann die kleineren Sorten im Verhältniß der Kleinheit zurücktreten.

Auf die Methoden der chemiſchen Analyſe des Leuchtgaſes kann ſich der vorliegende Artikel theils wegen mangelnden Raumes, theils aber auch weil Unterſuchungen dieſer Art, wenn ſie auf Brauchbarkeit Anſpruch machen wollen, entſchieden dem Gebiet der analytiſchen Chemie angehören, nicht einlaſſen.

Heeren.

279

Gasfeuerung.

Die Benutzung brennbarer Gase als Heizmaterial bezieht sich vornehmlich auf dreierlei Gasarten: nämlich Hohofengase, Generatorgase und Leuchtgas. Bereits in den Nachträgen zum Artikel „Eisenhüttenkunde" (Supplemente Bd. II. S. 666, 680) ist der Gewinnung, Zusammensetzung und Verwendung der Hohofen- und Generatorgase ausführlich gedacht, und es wird sich daher der gegenwärtige Artikel auf die Verwendung des Leuchtgases als Heizmaterial beschränken können.

Wenn die Hohofengase ihre Heizkraft fast allein dem, noch dazu mit vielem Stickstoffgas und nicht unerheblichen Mengen von Kohlensäure vermischten Kohlenoxydgase verdanken, so stehen die Generatorgase durch ihren Gehalt an gas- und dampfförmigen Kohlenwasserstoffen neben dem Kohlenoxyd in der Heizkraft schon bedeutend höher, obwohl die Verdünnung mit dem Stickstoff der bei ihrer Bereitung verbrauchten Luft und mit einer beträchtlichen Menge Kohlensäure und Wasserdampf die Wirkung in gewissem Grade beeinträchtigt. Das Leuchtgas dagegen, welches nur Spuren von Stickstoff und, bei guter Reinigung, keine Kohlensäure enthält und lediglich aus brennbaren Gasen, nämlich Kohlenwasserstoffen, reinem Wasserstoff und etwas Kohlenoxyd besteht, nimmt in der Reihe der Brennstoffe unstreitig den höchsten Standpunkt ein, kann aber leider, seiner Kostbarkeit wegen, nur im Kleinen zu verschiedenen Heizzwecken des gemeinen Lebens Anwendung finden.

Um von der Wirksamkeit desselben einen Begriff zu erlangen, nehmen wir an, ein gutes Leuchtgas bestehe in 100 Kubikfußen preußisch aus:

	Kubikfuß	wiegend	
ölbildendem Gas . .	8	312.4	Gramm
dampfförmigem Benzol	3	17.0	„
Sumpfgas	50	1110.0	„
Wasserstoffgas . .	35	104.5	„
Kohlenoxydgas . .	4	156.2	„
	100	1700.1	Gramm

Spezifisches Gewicht des Gases = 0.425.

Hiernach berechnet sich die Menge des Wasserstoffs

im ölbildenden Gase zu		44.6	Gramm
„ Benzol	„ „	1.3	„
„ Sumpfgas	„ „	277.5	„
„ Wasserstoffgas	„	104.5	„
		427.9	Gramm,

welche 427.9 Gramm, die Wärmeentwicklung des Wasserstoffes zu 23400 Wärmeeinheiten angenommen, eine Wärmemenge von 10013 Wärmeeinheiten entwickeln.

Es beträgt ferner die Menge des Kohlenstoffs:

im ölbildenden Gase .	267.8	Gramm
im Benzol	15.7	„
im Sumpfgas . . .	832.5	„
	1116.0	Gramm

welche 1116 Gramm, die Wärmeentwicklung des Kohlenstoffs zu 7800 angenommen, 8705 Wärmeeinheiten repräsentiren.

Legt man endlich für die Wärmeentwicklung des Kohlenoxydes die Zahl 5570 zu Grunde, so liefern die 156.2 Gramm desselben noch 870 Wärmeeinheiten. Die Gesammtmenge der aus 100 Kubikfuß preußisch Leuchtgas zu erzielenden Wärme wird sich demnach auf 19588 Wärmeeinheiten belaufen, welche hinreichen würden, um 195.88 Kilogramm oder 391.76 Pfund Wasser von 0° bis auf 100° zu erwärmen. Da 100 Kubikfuß Leuchtgas unserer obigen Berechnung nach etwa 1700 Gramm wiegen, so vergleicht sich die Wärmeentwicklung derselben mit anderen Brennstoffen wie folgt:

Leuchtgas . . .	100	Kubikfuß			
Holzkohle . .	2.79	Kilogramm	=	5.58	Pfund
Lufttrockenes Holz	6.52	„	„	13.04	„
Mittlere Steinkohle	2.79	„	„	5.58	„
Koke	3.00	„	„	6.00	„

oder: es beobachten die aus 1 Kilogramm verschiedener Brennstoffe entwickelten Wärmemengen das folgende Verhältniß:

1 Kilogramm	Leuchtgas	entwickelt	11580	Wärmeeinheiten
„ „	Holzkohle	„	7000	„
„ „	lufttrockenes Holz	„	3000	„
„ „	mittlere Steinkohle	„	7000	„
„ „	Koke	„	6500	„

Die Produkte der Verbrennung von 100 Kubikfuß Leuchtgas der supponirten Zusammensetzung bestehen in:

4332.2 Gramm oder 71.2 Kubikfuß Kohlensäure

und 3851.0 „ Wasser.

Die Verwendung des Leuchtgases als Heizmaterial kann auf zweierlei Art geschehen; entweder durch direkte Verbrennung, oder indirekt, d. h. nachdem ihm durch Zumischung von atmosphärischer Luft seine Leuchtkraft und die Eigenschaft zu rußen genommen ist.

A. Durch direkte Verbrennung. Da die Gegenwart fein zertheilter Kohletheilchen in der Flamme des Leuchtgases, auf welcher gerade die Lichtentwicklung beruht, zur Folge hat, daß kalte Körper, zum Behuf der Erwärmung in die Flamme gebracht, sich mit Kohlenstaub (Ruß) bekleiden und dadurch beschmutzt werden, so ist, um bei direkter, d. h. mit leuchtender Flamme erfolgender Verbrennung eine reine, rußfreie Hitze zu erhalten, durchaus erforderlich, daß die Flamme ohne Berührung kalter Körper der freien ungestörten Verbrennung überlassen werde. Dies findet Statt

1) bei der Heizung oder vielmehr dem Warmhalten der Zimmer mittelst Gasflammen, wo dieselben zugleich als Leucht- und als Heizmaterial dienen. Wir werden auf diese wichtige Art der doppelten Benutzung des Leuchtgases am Schluß des Artikels zurückkommen;

2) zum Erwärmen, Kochen oder Abdampfen von Flüssigkeiten;

a) mittelst eines Argandbrenners mit Zugglas, über welchem in geringer Entfernung eine Porzellanschale oder ein sonstiges Gefäß angebracht wird. Durch beliebige Stellung des Hahnes kann die Erwärmung auf ein Minimum herabgebracht, oder auch zu bedeutender Intensität gesteigert werden;

b) durch eine größere Zahl kleiner frei brennender Flämmchen. Je nach der Ausdehnung des zu erwärmenden Körpers wird unter demselben ein ringförmig, oder im Zickzack hin und her laufendes oder sonst beliebig gekrümmtes Gasrohr von Kupfer oder Messing angebracht, aus welchem durch eine große Anzahl kleiner Löcher kleine Gasflammen brennen. Auch diese Einrichtung kann zu Kochungen und Abdampfungen dienen, ist aber auch beim Rösten von Fleisch, zur Bereitung von Beefsteakes u. dgl. empfohlen, auch unter anderem zur Zeit der großen Industrieausstellung in London in der Restauration des

bekannten Soyer zum Braten ganzer Ochsen angewandt, wobei sich dieselben in horizontaler Lage in einer großen Bratmaschine von Eisenblech auf dem Spieße befanden, und durch mehrere Hunderte darunter brennender Gasflämmchen erhitzt wurden.

B. Durch indirekte Verbrennung. Wird Leuchtgas, bevor es zur Verbrennung kommt, mit einer gewissen Menge atmosphärischer Luft vermischt, so findet die Verbrennung auch innerhalb der Flamme in solcher Art Statt, daß sich die aus den schweren Kohlenwasserstoffen abscheidenden Kohletheilchen sofort in Berührung mit der durch Verbrennung entstandenen Kohlensäure und dem Wasserdampf in Kohlenoxydgas verwandeln, folglich zu leuchten und zu rußen aufhören.

Versuche, mit einem guten Leuchtgase der hannoverschen Gasbeleuchtungsanstalt von 0.40 spezifischem Gewicht angestellt, ergaben die folgenden Verhältnisse:

2 Raumtheile Leuchtgas mit 1 Raumtheil Luft gemischt, gaben eine schon brauchbare, jedoch noch etwas leuchtende Flamme;

bei gleichen Raumtheilen beider ist die Flamme vorzüglich schön, sie leuchtet und rußt nicht mehr und besitzt eine sehr intensive Hitze;

bei 1 Raumtheil Leuchtgas auf 2 Raumtheile Luft ist die Flamme rein blau, größer, aber nicht so intensiv wie bei dem vorhergehenden Verhältniß;

bei 1 Raumtheil Leuchtgas auf 3 Raumtheile Luft ist die Mischung explosiv, kann also nicht gut mehr gebraucht werden.

Da nun selbst bei 2 Raumtheilen Luft die Mischung noch nicht explosionsfähig ist, so würde man Mischungen von gleichen Raumtheilen ohne alle Gefahr in Gasometern bereiten und selbst aus weiten Oeffnungen ausströmend entzünden können, um eine sehr heiße, nicht leuchtende und nicht rußende Flamme zu erzielen.

Zur Vermeidung jeder denkbaren Gefahr jedoch und zur Vereinfachung der Sache sind Lampen erfunden, in welchen Leuchtgas mit einer dem Weingeist ähnlichen reinen, rußfreien Flamme verbrennt, und welche sämmtlich auf dem Prinzip beruhen, dem Gase vor der Entzündung eine zur Zerstörung der Leuchtkraft genügende Menge Luft beizumischen.

1. Die Elsner'sche Lampe, Fig. 14, Tafel 79, besteht aus einem konischen Mantel von Eisenblech oder Gußeisen, dessen obere

Mündung durch ein feines Drahtsieb von Messing- oder Eisendraht, oder auch durch eine fein gelochte Blechscheibe geschlossen ist. Die Haltung des Siebes geschieht durch einen entweder aufzuschraubenden oder mittelst einer Art Bajonettschluß befestigten Ringes, den man, wenn das Sieb nach längerem Gebrauch durchgebrannt und mit einem neuen auszuwechseln sein sollte, leicht abnehmen kann. Das Gas tritt entweder, wie bei der dargestellten Lampe, durch den Handgriff oder durch ein besonderes Seitenrohr, welche man durch einen Kautschukschlauch mit der Gasleitung verbindet, ein, und durch eine Anzahl kleiner Löcher aus, die sich in einer ringförmigen, in der Figur punktirten, Röhre befinden. Bei kleineren Lampen ist nur eine einzige kleine Ausströmungsöffnung in der Mitte vorhanden. Nachdem sich das Gas in dem Raum unterhalb des Siebes mit Luft gemischt, geht es durch die feinen Maschen desselben und kann hier entzündet werden, ohne zurückzubrennen. Um die gehörige Mischung des Gases mit Luft zu sichern, und eine reine, nicht rußende Flamme zu geben, sollen die Ausströmungsöffnungen in der Gasröhre sehr klein sein. Man kann mit diesen Lampen nicht nur ganz große, sondern selbst sehr schwache Flammen hervorbringen, welche mit rein blauer Farbe kaum 1 Linie hoch das Drahtsieb umspielen, ohne hindurch zu brennen.

Der Erfinder hat seinen Lampen für verschiedene Zwecke des gemeinen Lebens und der Technik angemessene Einrichtungen gegeben, so zeigt Fig. 15, Tafel 79, einen Kaffeebrenner; Fig. 16 eine Doppellampe zum Heißmachen der Plätteisen; Fig. 17 und 18 Lampen für Buchbinder zum Anwärmen der Vergoldeplatten; Fig. 19 einen Kamin zur Zimmerheizung; sodann auf Tafel 77, Figur 16, 17 und 19 Wärmapparate für Zange, Roll- und Brenneisen für Friseure, Figur 18 einen Wärmapparat für Buchbinder zum Erhitzen der Streicheisen und Filetten, Fig. 20 einen zweiten Wärmapparat für Plätteisen.

Außer diesen, nur beispielweise aufgeführten Gas-Heiz-Apparaten sind von dem Erfinder noch viele andere, sehr zweckmäßig besonderen Anwendungen angepaßte Einrichtungen ausgeführt.

In gut eingerichteten Kochmaschinen reicht 1 Kubikfuß Gas hin, um 1 Quart Wasser zum Kochen zu bringen.

2. Die Bunsen'sche Lampe. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß das Zurückbrennen nicht, wie bei jener, durch ein Drahtsieb, sondern durch die enge röhrenförmige Gestalt

des Lampenkörpers selbst verhindert wird. In Fig. 21, Tafel 79, sieht man die aus zwei, hier getrennt gezeichneten Haupttheilen bestehende Lampe. Der untere Theil enthält auf einem eisernen Fuß einen ebenfalls aus Eisen oder auch aus Messing gegossenen Körper a, welcher einen hohlen Würfel bildet, der an jeder der vier Seiten ein rundes Loch zum Eintritt der Luft enthält. Das Gas tritt durch ein an der Hinterseite befindliches, in der Zeichnung nicht sichtbares Rohr ein und entweicht durch ein, in der Mitte des Würfels sich erhebendes Röhrchen, dessen oberes Ende eine feine Oeffnung in Gestalt eines dreischenklichen Schnittes c enthält.[1] Die beiden, nahe über dem Fuße befindlichen Löcher haben die Bestimmung, die Lampe nach Fig. 26 auf eine Gabel b schieben zu können, die sich, dem jedesmaligen Zwecke entsprechend, an einem Träger hoch und niedrig stellen läßt. Indem das Gas durch die feine spaltförmige Oeffnung ausströmt und sich in dem Rohr, dessen Durchmesser etwa ¼ Zoll beträgt, erhebt, mischt es sich mit der seitlich zuströmenden Luft und bildet, an der Mündung des Rohrs entzündet, eine sehr heiße, blaue, durchaus nicht rußende Flamme, welche so vollständig aller Leuchtkraft beraubt ist, daß sie, im Sonnenschein betrachtet, schlechterdings nicht gesehen werden kann.

Ein nicht zu verkennender Mangel dieser Lampen liegt darin, daß sich eine sehr kleine Flamme damit nicht erzielen läßt, indem alsdann die kleine Menge des ausströmenden Gases sich mit einer verhältnißmäßig zu großen Luftmenge zu einer explosiven Mischung vereinigt, welche innerhalb des Rohres zurückbrennt, worauf dann das Gas unten, unmittelbar an der feinen Ausströmungsöffnung, mit einer kleinen leuchtenden Flamme fortbrennt. — Beim Anzünden der Bunsen'schen Lampe soll man nach dem Oeffnen des Hahnes eine kleine Weile warten, damit sich das Rohr der Lampe mit normaler, nicht explosiver Gasmischung fülle. Geschieht die Entzündung zu früh, so findet ein Rückbrennen Statt, worauf an der Ausströmungsöffnung ein kleines Gasflämmchen entsteht und fortbrennt, welches die seitlich zuströmende Luft konsumirt, während der übrige größere Theil des Gases unverbrannt und ohne mit Luft vermischt zu sein, an der Mündung der Lampe eine leuchtende rußende Flamme bildet. Es kann auf diese

[1] Die Zeichnung c ist in sofern nicht genau, als die Oeffnung in der Mitte viel zu weit erscheint, welche vielmehr nur durch drei, in der Mitte zusammenstoßende feine Schlitze gebildet sein soll.

Art bedeutende Gefahr entstehen. Bleibt nämlich eine Lampe in dem hier geschilderten abnormen Zustande des Brennens in einem Zimmer stehen, so erhitzt sie sich durch das kleine in ihr brennende Flämmchen nach und nach so stark, daß der Kautschukschlauch leicht zum Schmelzen kommen kann, worauf dann das Gas aus ihm entweicht, eine große Flamme bildend, die den Schlauch immer weiter zerstört und leicht zu einer Feuersbrunst Veranlassung geben kann.

Zur Hervorbringung starker Wirkung vereinigt man, da eine Erweiterung des Rohres selbst nicht wohl zulässig ist, mehrere, z. B. drei, nach Figur 22.

Eine wesentliche Verbesserung ist der Bunsen'schen Lampe durch Herrn v. Schwarz in Nürnberg dadurch zu Theil geworden, daß er dieselbe aus Speckstein anfertigt. Es entstehen dadurch die Vortheile: 1) daß sich in Folge des geringen Wärmeleitungsvermögens das Rohr nicht erhitzt, wodurch dem Zurückbrennen in gewissem Grade vorgebeugt wird, und 2) daß sich die feine Ausströmungsöffnung des Gases nicht, wie bei metallnen Lampen, durch zufällig hinzukommende Säuren oder Salzlösungen oxydirt und verstopft werden kann. Vorzüglich bequem sind die in Figur 23, Tafel 79, abgebildeten Speckstein-lampen mit Kopf. Die obere Mündung derselben ist mit einem großen, ebenfalls aus Speckstein gearbeiteten Kopf versehen, welcher am Rande eine große Zahl und auch in der mittleren Fläche eine Menge kleiner Löcher enthält, wodurch nicht nur das Rückbrennen in bedeutendem Grade verhindert, sondern auch die Flamme auf einen größeren Raum ausgebreitet wird, während die gewöhnliche, röhrenförmige Oeffnung eine, den darin zu erwärmenden Glasgefäßen leicht gefahrdrohende Stichflamme erzeugt.

Gebläselampen. — Sowohl in chemischen Laboratorien wie auch in den Werkstätten der Metallarbeiter bedient man sich jetzt mit großem Vortheil der Gas-Gebläselampen; die beim Glasblasen, beim Erhitzen kleiner Schmelzgefäße, zum Löthen, zu gewissen Löthrohrversuchen u. dgl. sich vortrefflich eignen. Figur 24 auf Tafel 79 stellt eine solche dar. In einem weiteren, etwa ½ Zoll im inneren Durchmesser haltenden messingenen Rohre a, welches sich oben zu einer Oeffnung von etwa ¼ Zoll verengt, befindet sich ein zweites engeres Rohr c, dessen etwa 1 Linie weite Oeffnung nicht ganz bis zu jener des äußeren Rohres hinaufreicht. Man bringt den Hahn b mit der

Gasleitung, den Hahn d dagegen mit einem doppelten Blasbalg in Verbindung, ſo daß der Luftſtrom inmitten des Gasſtromes aufſteigt. Es entſteht ſo eine ſehr ſchöne, heiße, nicht im Entfernteſten rußende Flamme, in welcher ſelbſt ſehr ſtrengflüſſige Glasröhren erweichen und Platintiegel von mittlerer Größe zum ſtarken Glühen gebracht werden können. e iſt die Tiſchplatte, in welcher die Lampe befeſtigt iſt. Man hat ähnliche Lampen mit einem Scharnier verſehen, um ſie in beliebig geneigte Lage bringen, und bei Löthrohrverſuchen benutzen zu können. Um ſie bei eigentlichen Löthungen zu brauchen, befeſtigt man ſie gar nicht, ſondern hält ſie in freier Hand, um die Flamme genau auf die zu löthende Stelle zu richten, zu welchem Zwecke die Kautſchukſchläuche, um der freien Bewegung nicht hinderlich zu ſein, eine angemeſſene Länge haben müſſen.

Thermoſtate. — Zur Unterhaltung einer ganz gleichmäßigen Temperatur mittelſt Gasflammen wurde von Kemp der in Figur 25, Tafel 79, gezeichnete Apparat erfunden. An eine Glasröhre b iſt eine Kugel oder lang geſtreckte Erweiterung a angeblaſen, während ſich an dem anderen Ende eine meſſingene Faſſung c befindet, durch welche mittelſt einer Stopfbüchſe ein Glasrohr hindurchgeht, welches durch einen Kautſchukſchlauch e mit der Gasleitung in Verbindung ſteht. Ein von der Faſſung ausgehendes Seitenrohr d führt das Gas zu einer Elsnerſchen Gaslampe. (Bunſen'ſche Lampen ſind des leichten Zurückbrennens wegen für dieſen Zweck weniger geeignet.) Kugel und Rohr ſind etwa zur Hälfte mit Queckſilber gefüllt, deſſen Stand durch den in der Kugel herrſchenden Luftdruck in der Art regulirt wird, daß bei ſteigender Temperatur ſich die Luft in der Kugel ausdehnt, das Queckſilber herabdrückt und es folglich in der Röhre zum Steigen bringt. Die Wirkung iſt nun leicht zu verſtehen. Der Apparat befindet ſich in dem warm zu haltenden Raum, z. B. einem Trockenſchrank, und wirkt als Luftthermometer und Regulator, während die Gaslampe durch einen Gasſtrom geſpeiſet wird, der ſeinen Weg in der Richtung der Pfeile durch den Thermoſtat nimmt. Nachdem bei allmählig ſteigender Temperatur das Queckſilber in der Röhre b entſprechend geſtiegen iſt, kommt es endlich bis an die Mündung der inneren Röhre und verſperrt ſie, wodurch die Lampe verlöſchen würde, wenn nicht ein kleines Seitenloch[1] der inneren Röhre einen geringen

[1] Das Loch muß ohne Vergleich kleiner gedacht werden, als es in der Zeichnung gemacht iſt.

Gasstrom, und dieser das Brennen der Lampe mit einem kleinen Flämmchen unterhielte. So wie nun die Temperatur, mithin auch das Quecksilber ein wenig sinkt, wird die Mündung der Röhre wieder frei, die Flamme vergrößert sich, steigert wieder die Temperatur und so stellt sich, allerdings mit kleinen Schwankungen, eine ziemlich konstante Temperatur heraus. Diesen Schwankungen aber läßt sich ziemlich vorbeugen, wenn man dem inneren Rohr eine schräge Oeffnung ertheilt, damit sie beim allmähligen Steigen des Quecksilbers nicht plötzlich, sondern allmählig abgesperrt werde. Durch Auf- und Niederschieben des Rohrs in der Stopfbüchse läßt sich der Apparat auf verschiedene Temperaturen stellen.

Man hat den Kemp'schen Apparat außer in Laboratorien, wo er bei Digestionen, Abdampfungen, Trocknungen, Gährungsversuchen u. dgl. vortreffliche Dienste leistet, auch in Brütanstalten benutzt, wo sich jedoch zeigte, daß, wenn nicht die Verbrennungsprodukte der Lampen sehr vollständig dem Lokale entzogen wurden, die Eier abstarben.

Eine Abänderung des Kemp'schen Thermostates ist von Bunsen bei Luftbädern in Laboratorien eingeführt. Man sieht in Figur 26, Tafel 79, ein solches Luftbad zum Anhängen an eine Wand eingerichtet. Es ist ein von Kupferblech angefertigter Kasten, etwa 8 Zoll lang und 6 Zoll tief, unter welchem eine, mittelst der Gabel b an einen Träger c gesteckte Gaslampe a brennt. Ein im Kasten befindlicher durchlöcherter Boden, auf welchen man die zu erhitzenden Gegenstände legt, dient zur gleichförmigen Vertheilung der Wärme; e ist der Thermostat, dessen unteres, den Luftbehälter enthaltendes Ende durch eine Oeffnung im Deckel des Kastens gesteckt wird. f ein von der Gasleitung herkommender, d dagegen der nach der Lampe führende Kautschukschlauch; g ein Thermometer.

Zur Erläuterung des Thermostates selbst dient Figur 27. Eine weite, unten geschlossene und bei b mit einem Wulst versehene Glasröhre aa ist am oberen Ende in ein messingenes Rohr dd eingekittet, welches bei o eine lange Oeffnung enthält, durch welche das Seitenrohr i hindurch geht und sich darin auf und ab bewegen läßt. Dieses, zum Abzuge des Gases dienende Seitenrohr geht von einem kurzen messingenen Rohre e aus, welches sich oben in das mit einem Schraubengewinde versehene Zuleitungsrohr h verlängert. Ein enges Glasrohr k ist mit dem oberen Ende in die Röhre h eingekittet, bildet

ſomit eine Verlängerung dieſes letzteren und iſt unten mit einem feſt eingeklemmten Rohr l von ganz dünnem Eiſenblech verſehen, das unten eine ſpaltförmige Seitenöffnung enthält. Sodann iſt noch ein Glasrohr nn in die untere Mündung des Meſſingrohrs e eingekittet von ſolchem Durchmeſſer, daß zwiſchen ihm und dem inneren Rohre k ein, für den Durchgang des Gaſes hinreichender Zwiſchenraum bleibt. Das ganze, aus e, i, h, k, l und nn beſtehende Röhrenſyſtem kann durch Drehung der Schraubenmutter g höher und niedriger geſtellt werden. Um dieſe Schraubenmutter, die ſich in der oberen Mündung des Rohres dd dreht, unbeſchadet der Drehbarkeit an ihrer Stelle zu halten, iſt ſie mit einer kreisförmigen Nuth verſehen, in welche der hakenförmige Kopf der Feder p eingreift. Endlich befindet ſich innerhalb des Queckſilbers, womit das Glasrohr a bis zu einer gewiſſen Höhe gefüllt iſt, der etwa zur Hälfte mit Queckſilber gefüllte, oben geſchloſſene, unten aber offene gläſerne Luftbehälter c, der ſich mit ſeiner oberen Wölbung gegen die Mündung der Glasröhre nn ſtemmt.

Bei der in der Zeichnung dargeſtellten Lage der Theile iſt dem Gaſe völlig freier Durchgang geſtattet, indem es, durch h eintretend, durch k und das eiſerne Röhrchen l ausſtrömend, in das Glasrohr nn gelangt und aus dieſem durch das Seitenrohr i zur Lampe abzieht. Indem nun aber bei zunehmender Wärme ſich die Luft in c ausdehnt, verdrängt ſie einen Theil des Queckſilbers und veranlaßt dadurch das Steigen des äußeren Queckſilberſpiegels, der, ſo bald er das Röhrchen l berührt, die Mündung desſelben verſchließt und dem Gaſe nunmehr nur noch den Durchgang durch die enge Spalte freiläßt, wodurch die Flamme der Lampe bedeutend verkleinert und die beabſichtigte Regulirung bewirkt wird. Sollte nun, ungeachtet des verminderten Gaszufluſſes, der Queckſilberſpiegel noch weiter, bis zum Ende des Spaltes ſteigen, was das gänzliche Verlöſchen der Lampe zur Folge haben würde, ſo findet, um dieſer Eventualität vorzubeugen, das Gas durch ein feines Loch in der innern Glasröhre bei k einen Ausweg, wodurch wenigſtens ein ſpärliches Fortbrennen der Lampe geſichert iſt. Durch Höher- und Niedrigerſtellen des inneren Röhrenſyſtems mittelſt der Mutter g läßt ſich bewirken, daß die Regulirung ſpäter oder früher eintritt, nur muß ſich jedenfalls hinlänglich viel Queckſilber in dem Apparat befinden, damit auch bei der höchſten Stellung die Mündung der Röhre n noch unter

289

Queckſilber bleibt, weil im entgegengeſetzten Fall Gas in die freie Luft austreten würde. —

Gasheizung. — Die Heizung der Zimmer mittelſt Leuchtgas würde offenbar außerordentliche Bequemlichkeiten und Vortheile darbieten; Bequemlichkeiten, weil ſich das Anmachen und Unterhalten eines Ofenfeuers in das bloße Oeffnen eines Gashahnes und die Entzündung des Gaſes verwandeln; Vortheile, weil alle Beſchmutzung durch Ruß hinwegfallen würde, — wenn nicht der Preis des Gaſes der Oekonomie im Wege ſtände.

Die Heizvorrichtung kann beſtehen:

I. In einem Ofen von Eiſenblech mit Abzugrohr, etwa nach der in Fig. 20, Taf. 79, abgebildeten Konſtruktion, in welcher Figur die linke Hälfte den Ofen von außen, die rechte Hälfte dagegen denſelben im Durchſchnitt zeigt. Der untere Raum beherbergt eine große Gaslampe a nach dem Elsner'ſchen oder Bunſen'ſchen Syſtem, welche durch das Rohr b den Gaszufluß erhält. Durch Oeffnungen cc und die untere Reihe der Oeffnungen e wird der nöthige Luftzutritt vermittelt. Die Flamme, oder der heiße Luftſtrom, ſteigt durch ein Rohr d aufwärts, und ſodann durch den Zwiſchenraum zwiſchen dieſem Rohr und der äußeren Ofenwand wieder herab, um dieſe zu erwärmen und endlich durch ein Rohr g in den Schornſtein abzuſtrömen. (Von einer abgeänderten Einrichtung, nach welcher, wie ein Pfeil andeutet, die heiße Luft in das Zimmer tritt, wird weiter unten die Rede ſein.) — Ein ſolcher Ofen mit Abzugrohr hält zwar das Zimmer von den Verbrennungsprodukten des Gaſes, Kohlenſäure und (eventuell) ſchwefliger Säure, frei, überliefert aber den größten Theil der entwickelten Wärme dem Schornſtein und würde jedenfalls eine ſo koſtſpielige Heizung bedingen, daß wir es für überflüſſig halten, ihrer Beſprechung weiter Raum zu geben.

II. In einem Ofen, Kamin, oder in frei brennenden Lampen ohne Abzugrohr. Mag nun die Heizvorrichtung ſein wie ſie wolle, ſo iſt klar, daß in dieſem Falle die entwickelte Wärme vollſtändig und ohne den geringſten Verluſt dem Zimmer zu Gute kommt. Der vorhin beſchriebene Ofen würde zu dieſem Zwecke dienen, wenn man das Abzugrohr g hinwegdenkt und der heiße Luftſtrom durch die obere Reihe der Oeffnungen e in das Zimmer träte. Einen offenen Kamin mit 8 großen Elsner'ſchen Lampen zeigt Fig. 19, Taf. 79.

Setzen wir voraus, daß das disponibele Gas von Schwefelwasserstoff vollständig gereinigt worden, und auch keinen Schwefelkohlenstoff enthalte, folglich beim Verbrennen keine schweflige Säure entwickele, so dürfte die Gasheizung nach dem vorliegenden System bei niedrigem Gaspreise nicht unbedingt zu verwerfen sein. Aus den oben, S. 273 angegebenen Zahlen folgt, daß 1000 Kubikfuß Pr. eines Gases von der dort angenommenen Zusammensetzung und 0.425 spezifischem Gewicht, welche 17001 Gramm wiegen, gleiche Wärmemenge entwickeln mit 55.8 Pfund Steinkohle. Nehmen wir, beispielweise, den Preis der 1000 Kubikfuß Gas zu 2 Rthlr.; den eines Zentners Steinkohle zu 10 Sgr., also die 55.8 Pfund zu 5.6 Sgr. an, so stellt sich die aus Gas entwickelte Wärme 11mal theurer als die aus Steinkohle gewonnene. Da nun aber unzweckmäßig konstruirte Oefen, besonders thönerne Oefen mit dicken Wänden, bei Weitem den größten Theil der in ihnen entwickelten Wärme, der wohl in manchen Fällen sich auf $^{9}/_{10}$ belaufen mag, mit dem Luftzuge dem Schornstein überliefern, so mag sich wohl, und um so mehr an eine Konkurrenz des Gases denken lassen, als dasselbe Abends zugleich den Zweck der Beleuchtung erfüllen kann, so daß der Preis des ersparten Oeles oder sonstigen Beleuchtungsmaterials in Absatz kommt.

Es ist für den Zweck der Heizung ganz gleichgültig, ob die Verbrennung des Gases direkt und mit leuchtender Flamme, oder indirekt aus Elsner'schen oder Bunsen'schen Lampen erfolgt, weil sich die Menge der entwickelten Wärme lediglich nach der Menge des verbrannten Kohlenstoffs und Wasserstoffs richtet.

Versuche, in der Berliner Domkirche von 560000 Kubikfuß Inhalt bei einer Außentemperatur von — 3° C, einer Innentemperatur von — 1°, wobei Kamine mit frei brennenden Gasflammen nach dem Elsner'schen System angewandt wurden, ergaben nach Verlauf von 40 Minuten eine Innentemperatur von + 10°. Es waren hierzu 1900 Kubikfuß Gas erforderlich, wonach zum Anheizen auf je 1000 Kubikfuß Raum etwa 3.4 Kubikfuß Gas kamen. Zum Unterhalten der Temperatur waren pro Stunde 99 Kubikfuß Gas nöthig; für 1000 Kubikfuß Raum also 0.18 Kubikfuß. Die Heizung geschah durch 8 Kamine mit je 24 Brennern (11 Zoll lang, $1^{1}/_{4}$ Zoll breit), also in Summe 3168 Quadratzoll Brennoberfläche, was einer Fläche

von 5.7 Quadratzoll für je 1000 Kubikfuß Raum entspricht. Bei ähnlichen Einrichtungen in Wohnzimmern rechnet man für 1000 Kubikfuß Raum zum Anheizen etwa 5 Kubikfuß; zum Unterhalten der Temperatur pro Stunde 2—2', Kubikfuß Gas, durch 10 Quadratzoll Brennoberfläche verbrannt. Dies würde für ein Wohnzimmer von 20 Fuß Länge, 15 Fuß Breite und 12 Fuß Höhe, also 3600 Kubikfuß Inhalt zum Anheizen 16 Kubikfuß, und zum Warmhalten stündlich 8 Kubikfuß Gas betragen; wonach 6 Argandbrenner von je 5⅓ Kubikfuß stündlichem Verbrauch innerhalb einer halben Stunde zum Anheizen, und zwei Argandflammen von stündlich 4 Kubikfuß Gasverbrauch zum dauernden Warmhalten genügen würden.

Die Gasheizung empfiehlt sich besonders in allen Fällen, wo ein mit Schornstein nicht versehenes Lokal schnell und auf einfache Weise zu erwärmen ist.

Da, wie oben gezeigt, aus jedem Kubikfuß verbrannten Gases 0.712 Kubikfuß Kohlensäure entstehen, so würden sich beim Anheizen eines Zimmers von der vorhin angenommenen Größe 11.4 Kubikfuß; und beim Warmhalten stündlich 5.7 Kubikfuß Kohlensäure entwickeln, welche letztere Menge kaum ⅛ Prozent der Zimmerluft beträgt. Bei dem starken Luftwechsel, der durch Undichtigkeiten der Fenster und Thüren in jedem geheizten Zimmer fast unvermeidlich stattfindet, kann die Entwicklung von ⅛ Prozent Kohlensäure im Zeitraum einer Stunde sicherlich keine nachtheiligen Wirkungen hervorbringen. Von dem neben der Kohlensäure gleichzeitig entstehenden Wasserdampf, welcher für je 1000 Kubikfuß Gas 77 Pfund, also für die zum Warmhalten jenes Zimmers nöthigen 8 Kubikfuß stündlich 0.6 Pfund beträgt, ist jedenfalls nur Gutes zu erwarten, da er der Zimmerluft einen wohlthätigen Feuchtigkeitsgrad ertheilt.

Wassergas. Von entschiedenem Vortheil für die Zimmerheizung würde sich das schon im gegenwärtigen Bande, S. 244, besprochene sogenannte Wassergas, durch Ueberleiten von Wasserdampf über glühende Kohle erhalten, herausstellen, weil es bei seiner völligen Freiheit von Schwefel und seinem verhältnißmäßig kleinen Gehalt an Kohlenstoff die Reinheit der Zimmerluft nicht beeinträchtigen kann, wenn nicht seine ziemlich hohen Gestehungskosten und der Umstand, daß die zu seiner Bereitung verwendete Kohle fast ganz in Kohlensäure umgewandelt und durch Kalk hinweggenommen werden muß,

mithin der Heizkraft rein verloren geht, dieſer Anwendung im Wege ſtände. Hierzu kommt, daß Waſſerſtoffgas, folglich annähernd auch das Waſſergas, bei gleichem Volumen nur $^1/_3$ der Heizkraft des Leuchtgaſes beſitzt, mithin ſelbſt bei gleichem Preiſe eine dreimal theurere Heizung bedingen würde.

Heeren.

Gebläſe.

(Bd. VI. S. 432.)

Seit der Abfaſſung des Artikels Gebläſe im Hauptwerke ſind ſtreng genommen nur zwei für **hüttenmänniſche Zwecke** bemerkenswerthe Gebläſe hinzugekommen, nämlich die nach Art einer Archimedesſchraube konſtruirten ſogenannten Cagniardellen[1]) und die Flügelrad- oder Zentrifugalgebläſe.

Hiernach laſſen ſich die bis jetzt bekannt gewordenen Gebläſe (ſogenannte „Sauger", als nicht hierher gehörig, ausgenommen) überhaupt eintheilen in:

1. ſolche, wobei Zuſammendrückung und unmittelbare Bewegung der Luft allein durch Waſſer, und
2. in ſolche, bei welchen beides durch Flächen feſter Körper bewirkt wird.

Zur erſtern Klaſſe gehören:

Das Waſſertrommelgebläſe (Trompe) und das Waſſerſäulengebläſe.

Zur zweiten Klaſſe gehören nachſtehende Gebläſe, die nach ſachgemäßen Eintheilungsgründen ſich folgendermaßen ordnen:

I. Gebläſe mit progreſſiver Bewegung feſter Flächen.
   1. Trockene Liederung:
      Balggebläſe,
      Kaſtengebläſe,
      Zylindergebläſe.
   2. Naſſe Liederung:
      Kettengebläſe,
      Schraubengebläſe,

[1]) Nach dem Erfinder Cagniard-Latour ſo benannt. Dingler's polytechn. Journal (Jahrg. 1835) Bd. 55, Seite 212.

Tonnengebläſe,
Glocken-(Baader's)Gebläſe.

II. Gebläſe mit drehender Bewegung feſter Flächen:
Zentrifugal-, Flügel- oder Windrad-Gebläſe.

Die Gebläſe der erſten Klaſſe ſind im Hauptwerke hinlänglich erörtert und durch Beſchreibungen und Abbildungen erläutert, weshalb nur hinzugefügt werden mag, daß das Waſſerſäulengebläſe von Henſchel in Kaſſel eine weitere Anwendung nicht gefunden hat, weil daſſelbe zu große Anlagekoſten und noch mehr häufige Reparaturen erfordert; das Waſſertrommelgebläſe dagegen immer noch überall da benutzt und ſelbſt neu ausgeführt wird, wo die Waſſerkraft nicht geſchont zu werden braucht.[1] In der That läßt ſich letzteres Gebläſe durch jeden Zimmermann ausführen, höchſt wohlfeil herſtellen, wozu noch kommt, daß es wenige Reparaturen erfordert, und bis zu 16 Linien Queckſilber Preſſung noch brauchbar iſt. Der größte Feind derartiger Gebläſe iſt begreiflicher Weiſe der Froſt.

Von den Gebläſen der zweiten Klaſſe hat man das Henſchel'ſche Kettengebläſe neuerdings, wenigſtens an den Orten, welche dem Referenten bekannt wurden, wegen nicht aufhörender Reparaturen wieder entfernt, das (Baader'ſche) Glocken- und ebenfalls das Tonnengebläſe, auch größtentheils aufgegeben, weil bei dieſen ſehr bedeutende ſogenannte ſchädliche Räume (und mithin geringere Nutzeffekte) unvermeidlich ſind.

Das von dem Franzoſen Cagniard-Latour eingeführte Schraubengebläſe, ganz einer ſogenannten Tonnenmühle oder Archimedes-Schraube ähnlich, wo ſich der Mantel mit der ein- oder mehrgängigen Schraube zugleich dreht, und der ganze Apparat, bei einer Neigung ſeiner Axe von etwa 20 Grad gegen den Horizont, ungefähr zur Hälfte in Sperrwaſſer getaucht wird, hat ſich, trotz ſeiner mannichfachen guten Eigenſchaften, wie Vermeiden aller Klappen, Ventile und Liederungen, faſt keiner Verluſte an Wind und Reibungen und geringer Betriebskraft, ebenfalls nicht ſo bewährt, wie man anfänglich

[1] Rittingers Verſuche mit neu ausgeführten Waſſertrommelgebläſen (Polytechn. Centralblatt, Jahrg. 1857, S. 72) haben gelehrt, daß der Nutzeffekt derſelben kaum auf 6 Prozent zu bringen iſt, alſo weniger als von Flachat und Morin angeben wird, welche beide für [illegible] 60 Prozent Nutzeffekt angeben.

hoffte. Abgesehen davon, daß sich die Cagniardelle für große Windpressungen nicht wohl eignet, scheint es namentlich nicht möglich gewesen zu sein, eine zweckmäßige und dauerhafte Konstruktion mit einem nicht zu hohen Kostenaufwande zu vereinigen. Abbildungen, Beschreibungen, sowie Nutzeffekts-Vergleichungen dieser Gebläse mit andern finden sich beziehungsweise von Schwamkrug in Hülsse's Maschinenencyklopädie, Bd. 2, S. 813, und von Rittinger im Bergwerksfreund XIII., 1.

Empfehlenswerth, zur Kenntnißnahme aller Gebläsegattungen der zweiten Klasse, mit nasser Liederung, sind auch Plattner's Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde (von Richter nach dessen Tode herausgegeben und vervollständigt), Bd. I. S. 226. Freiberg 1860.

Zylindergebläse.

Von den Gebläsen mit trockener Liederung und progressiver Bewegung fester Flächen, sind es die Zylindergebläse, welche sich seit der Abfassung des Artikels „Gebläse" im Hauptwerke als wahre Prototype guter hüttenmännischer Gebläse für große Windmengen von bedeutender Pressung, bewährt haben, und bei deren gegenwärtigen Ausführung man deshalb auch alle Fortschritte der konstruktiven und ausführenden Mechanik der Neuzeit in Anwendung gebracht hat. In letzterem liegt der hauptsächliche Unterschied der neueren Zylindergebläse von den älteren, wohin fast alle Zylindergebläse gehören, welche sich in den Abbildungen des Hauptwerkes Tafel 118 und 119 vorfinden.

Auf unserer Tafel 80 ist eine Auswahl der besten Zylindergebläse der Gegenwart dargestellt, die sich im Allgemeinen, nach der Lage der Zylinder, in vertikalstehende und horizontalliegende und hinsichtlich der mechanischen Mittel zum Einsaugen und Absperren der atmosphärischen Luft, in Gebläse mit Ventilen und in Gebläse mit Schiebern unterscheiden lassen.

Fig. 1. zeigt in $^1/_{40}$ wahrer Größe ein von einer direkt wirkenden Expansionsdampfmaschine betriebenes vertikales Zylindergebläse mit unmittelbar in den Zylinderdeckeln angebrachten Ventilen aus vulkanisirtem Kautschuk, wovon Figur 3 eins in vergrößertem Maßstabe ge-

bläse, vor kurzem für ein hannoversches Hüttenwerk von

der Friedrich-Wilhelmshütte bei Sprottau in Schleſien konſtruirt und ausgeführt, hat einen Gebläszylinder von 4 Fuß Durchmeſſer und ebenfalls 4 Fuß Hub bei 20 bis 25 Doppelſpielen pro Minute.[1]

Die Dampfmaſchine hat 22 Zoll Kolbendurchmeſſer und dem Konſtruktionsprinzipe zufolge mit dem Gebläskolben gleichen Hub.

Um die beiden über und unter einander befindlichen Stangen der Gebläs- und Dampfmaſchinenkolben recht zweckmäßig in einer geraden Linie auf und ab führen und gleichzeitig einen Balancier in Anwendung bringen zu können, der einer koloſſalen Lagerung nicht bedarf, hat man von der ſogenannten Evan's-Geradführung Gebrauch gemacht.

Es beſteht dieſelbe aus einem Balancier EG, der aus zwei ganz gleichen parallel neben einander befindlichen Theilen gebildet iſt, zwiſchen welchen die betreffenden Stangenköpfe Platz finden.

Bei G iſt der Balancier an das untere Ende eines rahmenförmigen Pendels gehangen, deſſen unverrückbarer Drehpunkt in F liegt.

Die eigentliche Seele der Geradführung wird dabei von ein Paar ganz gleichen parallel liegenden Gegenlenkern IH (in der Zeichnung nur einer ſichtbar) gebildet, wodurch der Mittelpunkt H des Balanciers gezwungen wird in einem Kreisbogen zu ſchwingen, während die Punkte E und G ſich in auf einander rechtwinkligen Linien bewegen. Statt nun G in einer geeigneten Horizontalführung laufen zu laſſen, die viel Reibung verurſachen und bald unbrauchbar werden würde, hat man es vorgezogen, dieſen Punkt pendelartig aufzuhängen, wobei die Führung in einer mathematiſchen Geraden, ſtreng genommen, freilich unendlich lange Arme GF erfordert hätte. Der hierdurch auf die Führung des gemeinſamen Kreuzkopfpunktes E beider Lenkſtangen in einer genauen Vertikallinie ausgeübte Fehler iſt ohne alle Bedeutung für die ſonſtige mechaniſche Vollkommenheit der ganzen Anordnung.

Was das eigentliche Gebläſe anlangt, ſo wird kaum zu bemerken ſein, daß die Saug- oder Einlaßventile im Deckel mit den Buchſtaben p, im Boden mit p' und ebenſo die Druck- oder Auslaßventile im Deckel mit q und im Boden mit q' bezeichnet ſind, ſo wie daß r und r' Röhren darſtellen, welche die zuſammengepreßte Luft nach dem ſogenannten Regulator führen.

[1] Ein durch Dampfmaſchine direkt betriebenes Gebläſe von ganz gleicher Dispoſition und Anordnung findet ſich in dem Portefeuille de John Cockerill p. 433. Pl. 65.

Zur beſſeren Einſicht iſt in Figur 3 und 4 (in $^1/_4$ wahrer Größe) eins der betreffenden Ventile und zwar ein Saugventil, beſonders gezeichnet.

In kreisförmigen Oeffnungen des Deckels α ſind koniſch geſtaltete, durchbrochene Ringe β eingeſprengt, gegen welche ſich von unten ein zylindriſcher Anſatz γ der Führungsſtange $\gamma\delta$ lehnt, während derſelbe oben durch Anker ε und Schraube δ entſprechend angezogen werden kann. Das eigentliche Ventil wird von einer Platte $\mu\mu$ aus vulkaniſirtem Kautſchuk gebildet, deren Aufgehen durch eine bogenförmige Scheibe $\eta\eta$ begrenzt wird. Eine Schraube λ verhindert das Herabfallen der letzteren Scheibe, die offenbar mit der Schraube zugleich entfernt werden muß, wenn man die Gummiventilplatte zu erneuern beabſichtigt.

Die übrigen in Figur 1 bis hierher nicht beſonders erklärten Maſchinentheile, wie die Lenkſtangenverbindung KL, die am Punkte M des Balanciers aufgehangene Speiſepumpe, das Schwungrad S u. ſ. w. verſtehen ſich jedenfalls von ſelbſt.

Ein zweites Gebläſe, von einer ebenfalls direkt wirkenden Dampfmaſchine betrieben, ohne jedoch dabei einen Balancier in Anwendung zu bringen, ſtellt Figur 2, ebenfalls in $^1/_{40}$ der wahren Größe, dar. Daſſelbe wurde von der Maſchinenfabrik der Herrn Röhrig und König in Suderburg bei Magdeburg (früher Schöttler und Sohn) ebenfalls für ein hannoverſches Hüttenwerk geliefert.[1] Das Gebläſe hat einen Durchmeſſer von 6 Fuß 3 Zoll, der Dampfzylinder 22 Zoll Durchmeſſer, während der gleiche Hub beider 5 Fuß beträgt. Die Zahl der Schwungradumdrehungen beträgt 20 bis 25 pro Minute, der Dampfdruck im zugehörigen Keſſel $2^1/_2$ Atmoſphären.

Die gedrängte, vertikal aufgebaute Konſtruktionsform mußte aus dem Grunde gewählt werden, weil in horizontalen Richtungen überall hin der zur Aufſtellung vorhandene Raum ein höchſt beſchränkter war. Um ſo viel wie möglich nachtheilige Schwingungen zu verhindern, hat man als Gerüſt eine doppelte Säulenſtellung (aus Gußeiſen) gewählt und dieſe durch kräftige horizontale Gebälke mit den ſehr nahe liegenden ſteinernen Wänden des Gebläſehauſes feſt verbunden.

[1] Ein durch Dampfmaſchine getriebenes Zylindergebläſe von ganz ähnlicher Dispoſition findet ſich ebenfalls im Portefeuille John Cockerill, Tome I. p. 247. Pl. 31—33.

An dem Gebläſe ſind in unſerer Abbildung die Saugventile mit p und p', die Druck- oder Steigventile mit q und q' bezeichnet, welche aus vulkaniſirten Kautſchukplatten gebildet ſind, die man zwiſchen Metallrahmen eingelegt hat und deren ſchnelles Schließen durch Gegengewichte v befördert wird. Die Abflußrohre r, r' und t, ſo wie der Sammelbehälter (Regulator) F werden ebenſo wenig wie die Dampfmaſchine einer Erklärung bedürfen, welche letztere wie die Zeichnung vollſtändig erkennen läßt, mit Meyer'ſcher variabler Expanſion (linke und rechte Schraube am Abſperrſchieber) ausgerüſtet iſt.

Ein ſehr ſchönes Gebläſe horizontaler Aufſtellung und von gleichfalls direkter Wirkung, in Bezug auf die Dampfmaſchine als Betriebsmechanismus, zeigt Figur 5 und 6, Tafel 80, in $^1/_{50}$ der wahren Größe gezeichnet. Die ganze Zuſammenſtellung wurde für das Georg-Marien-Eiſenhüttenwerk bei Osnabrück von der Gräflich Stollberg'ſchen Maſchinenfabrik in Magdeburg geliefert und gilt überall, ſowohl nach Konſtruktion wie Ausführung als ein Muſtermaſchinenwerk.

Durchmeſſer und Hub des Gebläskolbens B ſind gleich und beträgt jeder 72 Zoll rheiniſch, mit einer $5^1/_2$ Zoll ſtarken Kolbenſtange C, die bei D mit der Kolbenſtange der Dampfmaſchine zweckmäßig verkuppelt und an dieſer Stelle äußerſt ſorgfältig geſtützt und geführt iſt. Die Dampfmaſchine E ($37^1/_2$ Zoll Kolbendurchmeſſer) iſt mit ſinnreicher Ventilſteuerung verſehen, die, nach Belieben, als veränderliche Expanſion wirken kann. Beide Zylinder A und E, wie die Lagerung des Schwungrades S u. ſ. w. ruhen vereint auf einem und demſelben kräftigen, gußeiſernen Rahmenwerke M.

Die Saugklappen ſind auch hier mit p und p' und die Auslaßklappen mit q und q' bezeichnet, welche letztere den Wind in den vom Mantel L umſchloſſenen Raum r und weiter durch t nach dem (trocknen) Regulator blaſen.

Die Klappenventile (12, 13 und 14 Zoll lang, bei 7 Zoll Höhe) werden von gußeiſernen, rahmenförmigen und durchbrochenen Platten gebildet (man ſehe namentlich Figur 6), auf welchen rektanguläre Gummiplatten befeſtigt ſind, die man durch 5 bis 8 Leinwandeinlagen dauerhafter zu machen geſucht hat.

Die Dichtungen (Stopfbüchſen) der Gebläskolbenſtangen hat man nach Art der Liederungen für hydrauliſche Preſſen — doppelte lederne Ringklappen mit dazwiſchen geſprengten Metallringen — angeordnet und

darauf Bedacht genommen, daß während des Ganges fortwährend Oel gegeben werden kann.

Die Anordnung und Liederung des Gebläskolbens dieſer Maſchine kommt in der Hauptſache mit dem Figur 10 und 11 abgebildeten überein, der (nach dem Wiſſen des Referenten) zuerſt vom Maſchinendirektor Völckers zu Petersdorf in Mähren angegeben und ſeitdem mehrfach mit Erfolg ausgeführt wurde.[1]

Der gußeiſerne Körper A dieſes Kolbens iſt ſtirnradähnlich mit Armen verſehen und auf gewöhnliche Art durch einen Keil auf der Kolbenſtange befeſtigt. Auf den prismatiſchen Kanten des aufrechten Ringes vom Kolbenkörper A ſind zwei Ringe B mittelſt Schrauben befeſtigt. C, Figur 10, ſind die Liederungen, welche je zwiſchen der Scheidewand des Kolbenkörpers und einem Deckel liegen, durch jene aber nicht komprimirt werden können, ſondern elaſtiſch eingeſpannt ſind. Hinter jeder Liederung liegt ein Ring von Bandeiſen aus drei bis vier über einander greifenden Stücken gebildet, ſo daß derſelbe, wenn er expandirt wird, in den Stößen gedeckt bleibt. Zum mechaniſchen Verſtellen der Liederung dienen Exzentriks m, welche, wenn ſie von n aus gedreht werden, auf den Bandeiſenring wirken und durch denſelben die Liederung an die Zylinderwand drücken. Mit ihren Zapfen ſtehen dieſelben in der ringförmigen Wand des Kolbenkörpers und in den Deckeln B, wo ſie oberhalb der letzteren mit Sperrrädern p und Sperrkegeln q (Figur 11) verſehen ſind, welche ein genaues Verſtellen möglich machen, einen Rückgang aber verhindern. DD ſind Blechdeckel, welche auf der Nabe des Kolbenkörpers und auf den Vorſprüngen der beiden Deckel, mittelſt Kittes, luftdicht befeſtigt ſind und ſo zur Verminderung des ſogenannten ſchädlichen Raumes im Gebläszylinder dienen.

Ein großes Gewicht legt Völckers auf die Anfertigung der nicht zu ſchmierenden Liederung C, wozu derſelbe ſtarke Leinwand oder Segeltuch nimmt, welches auf beiden Seiten mehrmals mit einer Miſchung von feingeſchnittenem Graphit und ſehr ſchwachem Leimwaſſer dick beſtrichen wird. Hinſichtlich der vielfachen praktiſchen Bemerkungen und Winke bei der weiteren Ausführung dieſer Liederung muß auf die vorher angegebenen Quellen verwieſen werden.

[1] Dinglers Polytechn. Journal Bd. 131, S. 81 und daraus im Polytechn. Centralblatte Jahrg. 1854, S. 528.

Ganz neuerdings hat Völckers auch Gebläskolben mit Metalliederung ausgeführt, die gleichfalls empfohlen werden.[1]

Die Frage, ob von Dampfmaschinen direkt betriebene Gebläse besser horizontal als vertikal aufzustellen sind, ist zur Zeit völlig entscheidend noch nicht zu beantworten, da Horizontalgebläse noch zu jung und die damit gemachten Erfahrungen noch nicht zahlreich genug sind.[2] Größere Einfachheit und Solidität des ganzen Mechanismus und Baues ist jedenfalls eine unbestrittene Tugend der horizontalen Gebläse, die noch durch Wohlfeilheit in der Anschaffung (oft ⅓ weniger als Vertikalgebläse) und dadurch erhöht wird, daß bei ihrer Wartung und Reparatur die Uebersicht, welche sie gestatten und die leichte Zugänglichkeit zu allen Theilen, von nicht geringem Werthe sind. Daß sie, unter sonst gleichen Umständen, bei weitem geringere Fundamente erfordern wie Vertikalgebläse, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Als Hauptübel horizontaler Gebläse bezeichnet man gewöhnlich die mangelhafte Unterstützung der Kolbenstange und des Kolbens, welche eine solche nur in den Stopfbüchsen und in der untern Hälfte des Zylinders finden. In der That ist dieser Umstand jedenfalls Quelle von mancherlei Uebeln, von denen man bei vertikalen Gebläsen gar nicht berührt wird. Indeß hat die neuere Mechanik auch hierin bedeutende Verbesserungen anzubringen verstanden. Hierher gehört besonders, daß man für die Unterstützung der Kolbenstange und des Kolbens vor und hinter dem Zylinder leicht justirbare Führungen anbrachte, die Kolbenstangen so dick machte, daß sie den Kolben (ohne merkliche Einbiegung) fast frei zu tragen vermochten, die Reibungen dieser dicken Kolbenstangen durch zweckmäßige Stopfbüchsenanordnungen so weit als möglich herabzuziehen suchte, u. d. m.

Unter allen Umständen rathsam ist es jedenfalls, die Kolbengeschwindigkeit nicht größer als etwa 250 Fuß pro Minute zu nehmen, das Verhältniß des Hubes zum Durchmesser des Kolbens entweder gleich der Einheit oder doch ¾ zu machen und niemals Gebläse

[1] Polytechn. Centralblatt Jahrg. 1859, S. 841.

[2] Ueber Nachtheile und Vortheile horizontaler Gebläse handelt ein von Hoff zu Hörde verfaßter Artikel: „Die Brauchbarkeit horizontaler Gebläse für den Hochofenbetrieb“ in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung vom Jahre 1856, Nr. 38, und daraus Polytechn. Centralblatt Jahrg. 1857, S. 105.

(welche von Dampfmaschinen betrieben werden) ohne Schwungräder anzuordnen.[1]

Um der neuerdings beliebten Sucht in ausgedehntestem Maße folgen und die Gebläskolben mit fast übertrieben großer Geschwindigkeit arbeiten lassen zu können, wozu Klappenventile fast unbrauchbar wurden, hat man sich bestrebt, die Ventile überhaupt gänzlich zu entfernen und sie durch Schieber zu ersetzen, wie sie zum Ein- und Ausströmen des Dampfes bei Dampfmaschinen angewandt werden.

Derartige Gebläse sind auf unserer Tafel 80 in Fig. 7, 8 und 9 abgebildet, die zunächst beschrieben werden mögen. Fig. 7 zeigt in $^1/_{10}$ wahrer Größe eine Schiebergebläsmaschine, wie sie von Schmidt in Breslau für einen Hochofen der Walterhütte in Nicolai (Oberschlesien) unlängst ausgeführt wurde.[2] Der Schieber l bildet hier ebenfalls einen Zylinder, welcher den Gebläszylinder c konzentrisch umgibt. Es besteht der Schieber hierzu aus zwei gußeisernen Ringstücken m und n und einem dazwischengenieteten Blechmantel k. Die Bewegung dieses Windschiebers entspricht ganz der eines gewöhnlichen Dampfvertheilungsschiebers, d. h. er steht auf der Hubmitte, wenn der Kolben z sich am Ende seines Weges befindet. Die Ein- und Austrittsöffnungen, beziehungsweise beim Ansaugen und Fortdrücken der atmosphärischen Luft, werden von den rektangulären Einschnitten p, p am unteren und oberen Ende des Blaszylinders c gebildet, während überdies zwei Austrittsöffnungen q (in der Figur nur eine punktirt angegeben) im beweglichen Schiebermantel l liegen, sich knieröhrenförmig fortsetzen und in unbeweglichen Röhren t, t mit fester Stopfbüchse r auf und ab gleiten.

Geht beispielsweise der Gebläskolben z nieder, so wird durch die Einschnitte p am oberen Ende des unbeweglichen Zylinders c frische atmosphärische Luft im Raume über dem Kolben angesogen, gleichzeitig aber auch Wind durch die unteren Einschnitte p, p, welche jetzt mit dem ringförmigen Raume kommuniziren, der zwischen l und

[1] Ueber Gebläsdampfmaschinen ohne Schwungräder, statt deren mit elastischen Federn versehen, sehe man Karmarsch und Heeren Wörterbuch der Gewerbskunde, Artikel „Gebläse" S. 58; ferner ist nachzulesen in Armengaud Publication Industrielle T. 8. p. 231. (Pl. 16.)

[2] Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1858 S. 179, hieraus im Polytechn. Centralblatte 1858, S. 1319.

c gebildet wird, fortgedrückt und durch die Oeffnungen q im Mantel l nach den Abführröhren t und s getrieben. Hinsichtlich spezieller Beschreibung und Abbildung der Dichtungseinrichtung in den gußeisernen Ringen m und n müssen wir auf die angegebenen Quellen verweisen; indeß werde bemerkt, daß das Gewicht des Schiebers l durch den Wind selbst balancirt wird, da der obere Ring m der komprimirten Luft eine größere Druckfläche als der untere n darbietet. Zur gleichzeitigen Bewegung von Gebläs- und Dampfschieber sind auf der Schwungradwelle i die Exzentriks k festgekeilt, welche vermittelst ihrer Schubstangen k v auf die Warzen (Bolzen) w wirken, die durch Bügel (Ohren) gesteckt und mit dem verschiebbaren Gebläsmantel l fest vereinigt sind.

Auf den Vertheilungsschieber im Dampfkasten d, d wird die Exzentrikbewegung von w aus mittelst einer zwischengelegten Hebelverbindung übergetragen, die in unserer Zeichnung nicht angegeben ist.

Was zunächst zur Empfehlung dieser Anordnung gesagt werden kann (wohl bemerkt, daß wir das Gesammturtheil über Schiebergebläse uns für später vorbehalten), besteht in der Erreichung einer großen Einströmungsöffnung, ohne den schädlichen Raum beträchtlich zu vergrößern, sowie darin, daß man ohne besondere Mühe zur Liederung des Gebläskolbens gelangen kann. Dabei wird jedoch in unserer Quelle offen gestanden, daß diese Maschinen eine höchst sorgfältige Ausführung erfordern und deshalb vor allem nicht wohlfeil sind. Bemerkt wird ferner, wie dem Uebel, daß der Windkolben vom Anfange seiner Bewegung an den vollen Druck des Windes zu bezwingen hat, durch Anbringen von Ventilen in den Röhren q vorgebeugt werden könnte, obwohl nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen der Nachtheil nicht erheblich zu sein scheine ꝛc.

Eine ähnliche Konstruktion will der Engländer Slate zu Redcar (Yorkshire) seit mehreren Jahren mit entschiedenem Erfolge in Ausführung gebracht haben. Aus den betreffenden Abbildungen [1] (im Practical Mechanic's Journal Augustheft 1856) erkennt man mindestens große Einfachheit und geringe Raumerforderniß.

In Frankreich führte man die Schiebergebläse um das Jahr 1854 ein. In weiteren Kreisen bekannt wurden solche jedoch erst durch die

[1] Dingler Polytechn. Journal Bd. 144, S. 120.

Pariſer Univerſal-Ausſtellung (1855), wo Thomas und Laurent ꝛc. ein ſchön gearbeitetes Gebläſe mit rektangulärem (alſo nicht zylindermantelförmigen) Schieber, unmittelbar außerhalb am Gebläszylinder auf entſprechenden ebenen Bahnen laufend, eingeſandt hatten. Um das Abheben dieſes Schiebers von der Fläche, auf welcher er gleitet, durch die gepreßte Luft, zu verhindern, ſind ſtellbare und überhaupt zweckmäßig konſtruirte Federn angebracht. Aehnlich wie bei den Vertheilungsſchiebern der Dampfmaſchine, deckt der Gebläsſchieber immer eine der Saugöffnungen an beiden Enden, während gleichzeitig die andere mit einer Mittelöffnung in Verbindung ſteht, durch welche letztere die komprimirte Luft abgeführt wird. Abbildung und Beſchreibung dieſer Gebläſe finden ſich in Armengaud Publ. indust. Vol. 12, pl. 1.

Eine im Cavé'ſchen Maſchinenbauetabliſſement zu Paris vervollkommnete Konſtruktion von Schiebergebläſen iſt auf unſerer Tafel 80, Fig. 8 und 9 abgebildet, und dem vorher zitirten Bande des Armengaud'ſchen Werkes entlehnt.

Während bei Thomas und Laurent der rektanguläre Schieber unmittelbar außerhalb am Zylindermantel ganz offen liegend angebracht iſt, bewegt ſich der Schieber A unſerer Abbildung innerhalb eines Vertheilungskaſtens A^1 B Fig. 9, in welchen die zuſammengepreßte Luft getrieben wird, während das Anſaugen durch eine Seitenöffnung A^2 vom Innern des Schiebers A aus geſchieht, wie in Fig. 8 durch zwei beſonders gezeichnete Pfeile angedeutet iſt. Durch dieſe Einrichtung fallen die bei Thomas und Laurent erforderlichen Federn ganz weg, da die gepreßte Luft den Schieber A gegen ſeine Bahnen drückt, ſowie alle beweglichen Theile gegen Schmutz und Beſchädigungen beſſer geſchützt ſind, überhaupt eine vollkommenere Anordnung erreicht iſt.

Bei der Stellung, welche der Schieber in Fig. 8 augenblicklich beſitzt, wird durch den Zylinderkanal c^1 (rechts) atmoſphäriſche Luft, von A^2 (Fig. 9) kommend, angeſogen und gepreßter Wind aus dem Gebläszylinderraume C durch den Wandkanal c in den Behälter B gedrückt und weiter nach B^4 und B^2 hin zum Abfluſſe in den Regulator genöthigt.

Sonſtige Theile der Abbildungen, Fig. 8 und 9, verſtehen ſich faſt von ſelbſt, ſo der Kolben P mit dem leichten Blechdeckel p, die Stopfbüchſen f^1 im Gebläszylinder C, ferner deſſen Lagergerüſt G, endlich das Fundament M u. ſ. w.

Beſonders bemerkt zu werden verdient vielleicht, daß die Droſſelklappe b in der Abflußröhre BB', Fig. 9, dazu dient, einen der beiden Gebläszylinder, woraus die ganze Anordnung unſerer Quelle beſteht, abſperren zu können, ſowie daß f' ein Schutzbügel iſt, damit beim Gebläſe beſchäftigte Perſonen durch das freie Kolbenſtangenende f nicht beſchädigt werden können.

Ueber die bereits oben erwähnten Vortheile und Nachtheile der Gebläſe mit Schiebern, hat die Erfahrung zur Zeit noch nicht völlig entſchieden, obwohl die dem Referenten hierüber bekannt gewordenen Urtheile faſt ſämmtlich zu Ungunſten der Schieber lauteten. Iſt auch nicht zu leugnen, daß Gebläſe mit Ventilen niemals ſo ſchnell laufen können, wie ſolche mit Schiebern und daher, unter ſonſt gleichen Umſtänden, die Dimenſionen der erſteren größer zu nehmen ſind als bei Schiebergebläſen, auch das Gewicht und Anlagekoſten der letzteren, ſo wie endlich die erforderlichen (geringeren) Räumlichkeiten billiger zu ſtehen kommen; ſo iſt dennoch ganz gewiß, daß ihr Nutzeffekt weit geringer iſt, als der großer mit mäßiger Geſchwindigkeit bewegter Gebläſe mit Gummiventilen. Beſtätigt wird dieſer Schluß durch vergleichende Indikatorverſuche des franzöſiſchen Ingenieurs Lebrun, welche im 12. Bande von Armengaud's Publication industrielle Seite 17 und 18 vollſtändig mitgetheilt ſind, ſo wie durch recht praktiſche Bemerkungen im Porteſeuille de John Cockerill, Tome I. p. 248 etc., welche außer der Beſtätigung geringerer Nutzeffekte darauf hinaus gehen, das Syſtem der Schiebergebläſe zu den kompliziрten Anordnungen zu rechnen, welche bei weitem weniger leicht in gutem Zuſtand und in Reparatur zu erhalten ſind, als die einfachen Ventilgebläſe, und denen überhaupt eine große Zukunft nicht zu weiſſagen ſein dürfte.

Berechnung der Windmenge, des Düſenquerſchnittes und der Betriebskraft bei Zylindergebläſen.

Bevor wir die zweite Hauptgattung der gegenwärtig beim Hüttenweſen und bei anderen Metallverarbeitungen angewandten Gebläſe, nämlich die Flügelgebläſe beſprechen, ermitteln wir zuerſt die Betriebskraft der Zylindergebläſe und Dahingehöriges.

Was vor allem die Berechnung der Geſchwindigkeit = v betrifft, mit welcher gepreßter Wind bei h Manometer-, b Barometerſtand

und von t Grad Celsius Temperatur aus einer Gebläsedüse strömt, so ist dem jetzigen Standpunkte der Aërodynamik entsprechend (statt der Formel S. 466 im Hauptwerk) zu setzen:

$$\text{I} \ldots \quad v = 395 \sqrt{(1 + 0{,}00367 \,.\, t)\, \frac{h}{b + h}} \quad \text{für Metermaß.}$$

Die Windmenge = Q, welche pro Sekunde aus einer kreisförmigen Düsenöffnung von δ Durchmesser ausströmt, wenn μ den betreffenden Ausflußkoeffizienten bezeichnet, berechnet sich daher zu:

$$Q = \mu \frac{\delta^2 \pi}{4} \,.\, v, \text{ d. i. zu}$$

$$\text{II} \ldots \quad Q = 395 \,.\, \mu \frac{\delta^2 \pi}{4} \sqrt{(1 + 0{,}00367 \,.\, t)\, \frac{h}{b + h}},$$

wobei wohl bemerkt werden muß, daß diese Windmenge unter dem inneren Drucke gemessen ist.

Beispiel. Welches Windquantum wird durch eine Düse von 0,042 Meter Durchmesser einem Ofen zugeführt, wenn das Manometer 0,038 Meter Quecksilber zeigt, die Temperatur des Windes 20 Grad Celsius und der Barometerstand $0{,}^{m}73$ ist (der mittlere Barometerstand $0{,}^{m}76$ vorausgesetzt).

Auflösung. Wird zuerst die Geschwindigkeit berechnet, womit der gepreßte Wind aus der Düsenöffnung strömt, so ist wegen $h = 0{,}^{m}038$, $b = 0{,}^{m}73$, $b + h = 0{,}^{m}768$ und $t = 20°$, nach I:

$$v = 395 \,.\, \sqrt{(1 + 0{,}0734)\, \frac{38}{768}}, \text{ d. i.}$$

$$v = 90{,}^{m}85.$$

Daher wenn der Ausflußkoeffizient $\mu = 0{,}913$ gesetzt wird, die Windmenge Q pro Sekunde unter dem innern Drucke gemessen:

$$Q = 0{,}913 \,.\, (0{,}042)^2 \,.\, \frac{\pi}{4} \,.\, 90{,}85, \text{ d. i.}$$

$Q = 0{,}115$ Kubikmeter, oder pro Minute:

$60\ Q = 6{,}90$ Kubikmeter.

Letztere Windmenge, unter dem äußeren Drucke gemessen, ergibt sich zu:

$$60\ Q = 6{,}9 \,.\, \frac{76}{73} = 7{,}18 \text{ Kubikmeter}$$

pro Minute.

Nimmt man Rückſicht auf die Temperaturveränderung, welche atmoſphäriſche Luft bei Abänderung ihrer Dichte erleidet, ſo iſt ſtatt Formel I. für Metermaß zu ſetzen: [1]

$$\text{III} \ldots\ldots v = \sqrt{2\,g\,\frac{p_i}{\gamma_i}\,\frac{k}{k-1}\left[1-\left(\frac{p_i}{p}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]},$$

wo k das Verhältniß der ſpezifiſchen Wärme der Luft bei gleichem Drucke zu der bei gleichem Volumen (nach Maſſon = 1,419) bezeichnet, p_i den inneren Luftdruck und p den äußeren Luftdruck darſtellt, g die Acceleration der Schwerkraft und γ_i die Dichtigkeit der inneren Luft bei 10° Celſius bezeichnet.

Die unter dem äußeren Drucke gemeſſene Luftmenge = Q berechnet ſich dann aus:

$$\text{IV} \ldots\ldots Q = \mu\left(\frac{\delta^2\pi}{4}\right)\left(\frac{p_i}{p}\right)^{\frac{k-1}{k}}\sqrt{2\,g\,\frac{p_i}{\gamma_i}\cdot\frac{k}{k-1}\left[1-\left(\frac{p_i}{p}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]}.$$

Um das Rechnen mit dieſen etwas unbequemen Formeln zu erſparen, hat Neuſchild die nachſtehenden drei Tabellen entworfen, wovon die erſte ohne weiteres verſtändlich iſt, die zweite die Koeffizienten enthält, womit die in Tabelle I. verzeichneten Windmengen zu multipliziren ſind, wenn die Temperatur der äußern Luft von 10° C. verſchieden iſt. Die dritte Tabelle enthält Koeffizienten, welche anzuwenden ſind, ſobald der Barometerſtand b' von dem mittlern b = 0,^{m}76 abweicht.

Um ſowohl die Tabellenwerthe mit jenen zu vergleichen, welche die einfachen Formeln I. und II. liefern, als auch den Gebrauch der Tabellen erläutern zu können, berechnen wir die bereits oben gelöste Aufgabe noch einmal, wo das Windquantum beſtimmt werden ſollte, welches durch eine 0,042 Meter weite Düſe bei 0,038 Queckſilbermanometerſtand pro Minute ausſtrömt.

[1] Weisbach: Ing. Mechanik 3. Aufl. Bd. I. §. 430.

abelle

Minute bei

D						
0,060	0,0625	0,130	0,135	0,140	0,145	0,150
Düſenque						
28,274	33,18,72	132,73	143,14	153,94	165,13	176,71
3,11	3,65,50	14,60	15,75	16,94	18,17	19,44
4,40	5,16,10	20,65	22,28	23,96	25,70	27,50
6,22	7,30,02	29,22	31,51	33,89	36,35	38,90
7,63	8,95,06	35,80	38,60	41,51	44,53	47,66
8,81	10,34,22	41,35	44,59	47,95	51,43	55,04
9,85	11,56,74	46,23	49,86	53,62	57,52	61,54
10,79	12,67,83	50,66	54,63	60,75	63,02	67,44
11,66	13,68,60	54,73	59,02	63,47	68,09	72,86
12,47	14,63,11	58,52	63,11	66,87	72,81	77,92
13,22	15,52,40	62,09	66,95	72,01	77,24	82,66
13,94	16,76,52	66,98	70,60	75,92	81,44	87,15

Digitized by Google

Tabelle II.[1]

Tabelle der wegen der Temperaturunterſchiede einzuführenden Koeffizienten.

$$\varphi = \frac{\sqrt{1 + 0{,}004 \cdot t}}{\sqrt{1 + 0{,}04}}$$

für t = — 10° bis + 115°.

Temperatur t in Centeſimalgraden	Reduktionskoeffizient φ	Temperatur t in Centeſimalgraden	Reduktionskoeffizient φ	Temperatur t in Centeſimalgraden	Reduktionskoeffizient φ
— 10°	0,96076	+ 9°	0,99808	+ 40°	1,05612
— 9°	0,96277	10°	1,00000	45°	1,06518
— 8°	0,96477	11°	1,00192	50°	1,07417
— 7°	0,96675	12°	1,00384	55°	1,08309
— 6°	0,96874	13°	1,00575	60°	1,09193
— 5°	0,97073	14°	1,00766	65°	1,10070
— 4°	0,97270	15°	1,00955	70°	1,10940
— 3°	0,97468	16°	1,01147	75°	1,11804
— 2°	0,97665	17°	1,01337	80°	1,12660
— 1°	0,97862	18°	1,01527	85°	1,13510
0°	0,98058	19°	1,01716	90°	1,14354
+ 1°	0,98254	20°	1,01905	95°	1,15192
2°	0,98450	21°	1,02094	100°	1,16024
3°	0,98645	22°	1,02282	105°	1,16850
4°	0,98840	23°	1,02469	110°	1,17670
5°	0,99034	24°	1,02657	115°	1,18484
6°	0,99228	25°	1,02844	120°	1,19300
7°	0,99421	30°	1,03775	130°	1,21700
8°	0,99625	35°	1,04697	150°	1,24034
				200°	1,31560

[1] Tabelle I liegt als beſonderes Blatt bei.

310 - 311

Tabelle III.

Tabelle der wegen verſchiedener Barometerſtände einzuführenden Koeffizienten $= \psi$

(für $b_1 = 0{,}68$ bis $0{,}80$ Meter und $b = 0{,}76$ Meter).

b_1		ψ
in Metern	in Pariſer Zollen	
0,68	25,12	0,94737
0,69	25,49	0,95395
0,70	25,85	0,96060
0,71	26,22	0,96710
0,72	26,59	0,97370
0,73	26,96	0,98030
0,74	27,33	0,98685
0,75	27,70	0,99340
0,76	28,07	1,00000
0,77	28,44	1,00658
0,78	28,81	1,01315
0,79	29,18	1,01973
0,80	29,55	1,02631

Da der gegebene Düſendurchmeſſer nicht genau in der Tabelle I. vorkommt, dem nächſt kleinern Durchmeſſer $0{,}^{m}040$ die Windmenge 6,20 Kubikmeter entſpricht, und dem nächſt größern Durchmeſſer, nämlich $0{,}^{m}045$ ein Windquantum von 7,84 Kubikmeter zugehört, ſo erhält man durch Interpolation:[1]

$$60 \cdot Q = 6{,}20 + (7{,}84 - 6{,}20)\frac{0{,}042 - 0{,}040}{0{,}045 - 0{,}040}, \text{ d. i.}$$

$$60\,Q = 6{,}2 + 1{,}64 \cdot 0{,}4 \text{ oder}$$

$$60 \cdot Q = 6{,}856 \text{ Kubikmeter}$$

Wind pro Minute.

Wegen der Temperatur 20° hat man ferner nach Tabelle II:

$$\varphi \cdot 60 \cdot Q = 1{,}01905 \cdot 6{,}856 = 6{,}987 \text{ Kubikmeter},$$

ſo wie wegen des Barometerſtandes $0{,}^{m}73$ nach der III. Tabelle:

[1] Nach der bekannten Annäherungsformel:

$$y = y_1 + (y_2 - y_1)\frac{x - x_1}{x_2 - x_1}.$$

$\varphi \cdot \psi \cdot 60 \cdot Q = 6{,}987 \cdot 0{,}9803 = 6{,}849$ Kubikmeter,

ſtatt der 7,18 Kubikmeter nach den vorigen genannten Formeln.

Um einen mathematiſchen Ausdruck für die Größe der mechaniſchen Arbeit entwickeln zu können, welche, zunächſt von Reibungen abgeſehen, zum Betriebe eines Zylindergebläſes aufgewandt werden muß, werde vor allem daran erinnert, daß dieſe Arbeit der Wirkungsweiſe dieſer Gebläſe entſprechend aus zwei Theilen beſteht, wovon der eine das Zuſammendrücken, der andere das Fortſchaffen der Luft in ſich faßt. Dabei bezeichnen wir mit F den Flächeninhalt des Gebläskolbens, mit s deſſen Hub und mit Q das Volumen Luft eines Hubes unter der Vorausſetzung, daß keine Verluſte durch Undichtigkeiten und ſchädliche Räume vorkommen.

Das Luftvolumen $Q = F \cdot s$ hat urſprünglich eine Preſſung, welche durch eine Queckſilberſäule $b = 0{,}^{m}76$ oder durch eine Waſſerſäule $= 10{,}^{m}336$ gemeſſen wird. Iſt dasſelbe durch den Gebläskolben ſo weit zuſammengedrückt, daß es nur noch die Größe Q' beſitzt, der Manometerſtand am Gebläſe aber zu h geworden iſt, ſo erhält man nach dem Mariotteſchen Geſetze:

$$(1) \qquad Q' = Q \cdot \frac{b}{b + h} = F \cdot \frac{bs}{b \cdot h}$$

Dividirt man letzteren Werth durch die Fläche F, ſo ergibt ſich der Weg zum Fortſchieben der zuſammengedrückten Luft zu:

$$(2) \qquad \frac{b \cdot s}{b + h}$$

ſowie der Weg, während deſſen das Zuſammendrücken erfolgen muß:

$$(3) \qquad s - \frac{bs}{b + h} = \frac{hs}{b + h}$$

Hat das im Zylinder eingeſchloſſene Luftvolumen den Manometerſtand h angenommen und bezeichnet γ die Dichte der Manometerflüſſigkeit, ſo erfährt der Kolben den konſtanten Druck $\gamma F \cdot h$, ſo daß ſich die Arbeit $= e'$ ergibt, welche zum Fortſchieben der gepreßten Luft aufgewandt werden muß, zu

$$(4) \qquad e' = \gamma F \cdot \frac{bhs}{b + h}$$

Um die Größe der mechaniſchen Arbeit zu finden, welche das Zuſammendrücken erfordert, haben wir zunächſt den veränderlichen

Manometerſtand = z zu ermitteln, der einem beliebigen Kolbenwege = x entſpricht, nach welchem der Kolben bis zur Vollendung eines Hubes überhaupt noch s — x zu durchlaufen hat.

Hierzu liefert das Mariotte'ſche Geſetz folgende Proportion:

$$F \,.\, s : F\,(s - x) = b + z : b \text{ woraus}$$

$$z = \frac{b\,x}{s - x},$$

der veränderliche Druck $= \gamma F \frac{b\,x}{s - x}$ und die einem Wege $= d\,x$ entſprechende elementare Arbeit folgt:

$$d\,e_2 = \gamma F \frac{b\,x}{s - x} \,.\, d\,x$$

Da nach (3) der Weg zum Zuſammendrücken $= \frac{h\,s}{b + h}$ iſt, ſo erhält man endlich:

$$(5)\quad e_2 = \gamma F \,.\, b \int_0^{\frac{b\,s}{b+h}} \frac{x\,d\,x}{s - x} = \gamma F b \,.\, \left\{ s.\ \text{Lgnt.} \frac{b + h}{b} \,.\, \frac{s\,h}{b + h} \right\}$$

Aus (4) und (5) folgt ſonach für die Geſammtarbeit = e:

$$e = e_1 + e_2 = \gamma F b \left\{ s \,.\, \text{Lgnt.} \frac{b + h}{b} \right\} \text{ oder}$$

$$\text{V.} \qquad e = \gamma Q b \ \text{Lgnt.} \frac{b + h}{b}$$

Für die gewöhnlichen Fälle, wo h klein im Verhältniſſe zu b iſt, läßt ſich genau genug ſetzen,

$$\text{Lgnt.} \frac{b + h}{b} = \frac{h}{b}, \text{ alſo}$$

$$\text{VI.} \qquad e = \gamma Q h.$$

Befindet ſich zwiſchen der Düſe δ und dem Gebläſe eine Röhrenleitung von l Länge und d Durchmeſſer und bezeichnet h_1 den erforderlichen Manometerſtand an der Düſe, ſo iſt nach d'Aubuiſſon (für Metermaß) der Werth h in V und VI aus der Formel zu berechnen:

$$\text{VII.} \qquad h = h_1 \left(1 + 0{,}0238 \frac{l\,\delta^4}{d^5}\right)^1$$

[1] Man ſehe übrigens auch die von Rittinger, zufolge eigener Verſuche, vorgeſchlagene Korrektion dieſer Formel, weiter unten, Nr. 6.

Beiſpiel. Mittelſt eines Zylindergebläſes ſollen pr. Minute 49,8 Kubikmeter (= 2000 Kubikfuß hannov.) Wind von $\frac{13}{12}$ Atmoſphärendruck und von 200° C. Temperatur in einen Schmelzraum getrieben werden, wobei die Länge der dazu erforderlichen Leitung 20 Meter und der betreffende Röhrendurchmeſſer $= d = 0^m,325$ beträgt. Man ſoll die Zahl von Pferdekräften berechnen, welche als Betriebskraft desſelben erforderlich ſind. Die Temperatur der Atmoſphäre 10° C. vorausgeſetzt.

Auflöſung. Zuerſt berechnet ſich die Ausflußgeſchwindigkeit zu:

$$v = 395 \sqrt{(1 + 0{,}00367 \,.\, 200)\left(1 - \frac{12}{13}\right)} = 144^m,25$$

Ferner ergibt ſich das auf den Atmoſphärendruck und 10° C. reduzirte Luftvolumen $= Q$:

$$Q = \frac{1 + \delta\, t}{1 + \delta\, t_1} \cdot \frac{b + h}{b} = \frac{1 + 0{,}00367 \,.\, 200}{1 + 0{,}00367 \,.\, 10} \cdot \frac{13}{12} \cdot 49{,}8$$

$$= 32{,}27 \text{ Kubikmeter.}$$

Weiter erhält man den Düſenquerſchnitt: $\frac{\delta^2 \pi}{4} = \frac{Q}{60.\,\mu.\,v}$, wo der Ausflußkoeffizient $= \mu = 0{,}91$ geſetzt werden mag, zu

$$\frac{\delta^2 \pi}{4} = \frac{32{,}27}{60.\,0{,}91 \,.\, 144{,}25} = 0{,}0041 \text{ Quadratmeter.}$$

Daher alſo den Düſendurchmeſſer:

$$\delta = \sqrt{\frac{4.\,0{,}0041}{\pi}} = 0^m,0747.$$

Der Manometerſtand h, welcher zur Berechnung der Betriebskraft in VI einzuführen iſt, ergibt ſich nun aus VII zu:

$$h = 0{,}063\left(1 + 0{,}0238 \frac{20.\,0{,}0747^4}{0{,}325^5}\right), \text{ d. i.}$$

$$h = 0{,}063 \,.\, 1{,}004 = 0^m,0633.$$

Daher iſt reine Betriebskraft in Maſchinenpferden $= N_n$ (à 75^{mk}) ausgedrückt:

$$N_n = \frac{1000 \,.\, 13{,}6 \,.\, 32{,}27 \,.\, 0{,}0633}{60 \,.\, 75} = 6{,}14.$$

Nach d'Aubuiſſon[1] iſt der Wirkungsgrad guter, von Dampfmaſchinen

[1] Traité d'Hydraulique, p. 603.

betriebener Zylindergebläse 0,5 anzunehmen; nach Tunner[1] aber bei guten oberschlägigen Wasserrädern 0,5 bis 0,63, wofür man, bei jetzigem Zustande des Maschinenbaues, bei Veranschlagungen wohl überhaupt wird 0,6 setzen können, so daß man erhält

$$N_n = 0{,}6 \,.\, N_s.$$

Die erforderliche Zahl von Brutto-Pferdekräften in obigem Beispiele wird daher zu schätzen sein zu:

$$N_s = \frac{6{,}14}{0{,}6} = \frac{61{,}40}{6} = 10{,}23, \text{ oder}$$

rund zu 10¼ Maschinenpferdekräften.

Damit das obige Gebläse das verlangte Windquantum von 32,27 Kubikmeter pr. Minute liefert, muß der Durchmesser des Gebläskolbens mit Beachtung des sogenannten Windverlustes berechnet werden, wozu wir den betreffenden Korrektionskoeffizienten $= \varepsilon$ setzen, und denselben mit Tunner für Zylindergebläse zu 0,8 (also 20 Prozent Windverlust) annehmen wollen, während die Umdrehzahl der direkten Kurbelwelle des Gebläses $= U = 20$ pr. Minute sein mag. Sodann ist, wenn D den fraglichen Kolbendurchmesser bezeichnet und der Hub $s = D$ genommen wird:

$$\frac{D^2\pi}{4} \,.\, 2U \,.\, D = \frac{Q}{\varepsilon}, \text{ oder } D = \sqrt[3]{\frac{2\,Q}{\pi U \,.\, \varepsilon}}, \text{ also}$$

für unser Beispiel:

$$D = \sqrt[3]{\frac{2 \,.\, 32{,}27}{\pi \,.\, 20 \,.\, 0{,}8}} = 1^m{,}087 = 3{,}72 \text{ Fuß hannov.}$$

Mit Bezug auf die neueste Weisbach'sche Formel III und IV auf Seite 298, hat ein Schemnitzer Bergbeamter, v. Hauer, Tabellen zur Berechnung von Windmengen und zur Ermittlung der reinen Betriebskraft bei Zylindergebläsen entworfen, wovon wir die für unseren Zweck wichtigste Tabelle hier aufnehmen, übrigens aber, sowie hinsichtlich des Ableitungsverfahrens, auf unsere Quelle verweisen.[2]

Zur Berechnung der reinen Betriebskraft ist dabei ohne weiteres

[1] Stabeisen und Stahlbereitung II Aufl. Bd. 1. Seite 252.

[2] Rittinger: „Erfahrungen im Berg- und Hüttenmännischen Maschinen-Bau- und Aufbereitungswesen." Jahrg. 1858, S. 11. Artikel „Ueber die neueren Fortschritte in der Theorie der Gebläse."

elle

Met					h_s	Faktor zur Berechnung der theoretischen Betriebskraft
0,0560	0,170	0,180	0,190	0,200		
0,0021010	0,02269	0,02843	0,02854	0,03140		
ubikf					Meter	
1,98,2	20,5	23,0	25,6	28,4	0,020	0,00444
2,75,7	29,0	32,5	36,2	40,1	0,040	0,00888
19,5	208	233	259	288	2,052	0,456
19,9	212	238	265	294	2,139	0,475
20,3	217	243	270	300	2,226	0,495
20,6	221	247	276	305	2,312	0,514
21,0	225	252	281	311	2,397	0,533
21,4	229	256	286	317	2,483	0,552
21,8	233	261	290	322	2,567	0,570
22,1	236	265	295	327	2,651	0,589
22,5	240	269	300	332	2,735	0,608
22,8	244	273	301	337	2,818	0,626
23,1	247	277	309	342	2,901	0,645
23,8	254	285	317	352	3,065	0,681
24,4	261	292	326	361	3,228	0,717
25,0	267	299	334	370	3,389	0,753
25,6	273	307	342	378	3,548	0,788
27,0	288	323	360	399	3,942	0,876
28,2	302	340	377	418	4,322	0,961
29,4	315	353	393	435	4,696	1,044
30,6	326	366	408	452	5,062	1,125
31,6	338	379	422	468	5,419	1,204

Tab

en in

0,050

die pr. Minute erforderliche Windmenge mit der betreffenden Zahl in der letzten Kolumne der Hauer'schen Tabelle zu multipliziren, welche für unser Beispiel, bei 0,063 Quecksilber-Manometerstand, = 6,184 ist, so daß sich die Anzahl N_n reiner Pferdekräfte, wegen 32,27 Kubikmeter Luft pr. Minute, sofort ergibt zu:

$$N_n = 0{,}184 \cdot 32{,}27 = 5{,}937,$$

wofür wir 6,14 fanden.

Der erforderliche Düsendurchmesser folgt ferner unmittelbar aus der hier beigefügten Hauer'schen Tabelle (Tabelle Nr. IV) zu: 0,085 Meter, d. h. größer als nach unseren Formeln und auch größer als nach der Neuschild'schen Tabelle I.

Für die Ausführung wird der größte Werth anzunehmen sein.

Flügelgebläse
(blasende Ventilatoren.)

Unter den Gebläsen mit drehender Bewegung fester Flächen haben die Zentrifugal- oder Flügelgebläse fast allein bleibenden Eingang in der Metallurgie und bei anderen Gewerbsbetrieben (namentlich für Schmiedefeuer) gefunden, weshalb diese allein hier berücksichtigt wurden. [1]

Drei verschiedene derartige Gebläse, der neuesten Gattung angehörig, sind auf Tafel 81 Fig. 1 bis 5 abgebildet, wovon Fig. 2 und 3 in $^1/_{24}$, dagegen Fig. 4 und 5 in $^1/_8$ wahrer Größe gezeichnet sind.

Die Wirkungsart aller dieser Flügel besteht einfach darin, daß durch die schnelle drehende Bewegung eines Rades cc, Fig. 1, um eine Axe $a a_1$ die zwischen den Flügeln $b c$, $b_1 c_1$ ... befindliche Luft gegen den äußern Umfang getrieben, dabei etwas verdichtet und vermöge des festen Gehäuses $f f'$ zum Ausströmen bei $m m$ gezwungen wird, während gleichzeitig durch die in der Nähe der Axe, im Raume $a b$, $a_1 b_1$ u. s. w. entstehende Luftverdünnung frische atmosphärische Luft eingesogen wird.

Unser in Figur 1 abgebildeter blasender Ventilator ist nach Bergrath Rittingers Angaben konstruirt, worauf wir nachher, bei

[1] Die Ventilatoren (meist als Sauger in Anwendung) von Letoret und Motte, Lesoinne und Pasquet, so wie die pneumatischen Räder von Fabry, findet man beschrieben (theilweise auch in elementarer Weise theoretisch behandelt) und durch vortreffliche Abbildungen erläutert in Ponson „Traité de l'exploitation des mines de houille." Liège 1853. Planches XXI—XXIII.

324-325

Gelegenheit theoretiſcher Betrachtungen und betreffender mathematiſcher Entwickelungen, zurückkommen werden.

Vorerſt werde der Ventilator Figur 2 und 3 beſchrieben, welcher zu einer in Deutſchland für Schmiedefeuer und Kupolöfen ſehr beliebten Gattung gehört, wie ſie beſonders (hauptſächlich nach den Prinzipien des Engländers Schiele in Mancheſter) aus der Maſchinenfabrik des Herrn Schwartzkopf in Berlin hervorgehen.[1]

Figur 3 zeigt dieſen Ventilator im Längendurchſchnitte nach der Richtung der Rotationsaxe, während Figur 2 Vorderanſichten ſind und zwar in der obern Hälfte die des Flügelrades f, in der untern dagegen die des ſogenannten Leitkurven- oder Direktionsrades d.

Durch die Umdrehung des Flügelrades f in unbeweglichem Gehäuſe g wird die auf demſelben lagernde Luft, zufolge der auftretenden Fliehkraft, nach dem Umfange k getrieben, während gleichzeitig, durch den im Umkreiſe von a entſtehenden luftverdünnten Raum, die äußere atmoſphäriſche Luft zum Eintritte nach den Pfeilrichtungen veranlaßt wird. Von dem Ende k des Flügelrades f fließt die gepreßte Luft in das mit Leitkurven verſehene Direktionsgehäuſe d ab, an deſſen zentraler Oeffnung c ſich das Leitungsrohr anſetzt, welches den Wind nach der Ausflußſtelle im Schmelzraume führt.

Die Anordnung des mit den Flügeln m aus einem Stücke in Gußeiſen hergeſtellten Rades f iſt hinlänglich aus der oberen Hälfte von Figur 2 zu erkennen, wobei man bemerkt, daß die Flügel radial und nur am äußerſten Ende nach einer Richtung gekrümmt ſind, welche der Bewegungsrichtung entgegen ſteht. Die Lagerung der Betriebswelle w, die Anordnung der Riemenſcheibe r und das Lagerſtück l ſind ohne Erklärung aus der Abbildung Figur 3 von ſelbſt verſtändlich.

Um den linken (hinteren) Zapfen der Welle w leicht mit Oel verſehen zu können, hat man durch das unbewegliche Gehäuſe g'g' hindurch nach der Lagerſtelle hin ein Rohr i geführt, welches durch eine Oelvorrathsbüchſe p entſprechend geſpeist wird.

Nach Profeſſor Wiebe[2] pflegt man dieſe Schwartzkopf'ſchen Ventilatoren in folgender Weiſe zu veranſchlagen:

[1] Unſere Quelle iſt: Knoblauch's (Romberg) Zeitſchrift für praktiſche Baukunſt 1855, S. 247.

[2] Wiebe: Die Maſchinenbaumaterialien. Zweite Abtheilung. S. 365. Stuttgart 1858.

	Durchmesser des Flügelrades in Zollen (preuß. Maß)				
	10	20	30	36	48
Umdrehzahl pro Minute	3000 bis 4000	1600 bis 2000	1400 bis 1800	1400 bis 1800	1400 bis 1600
Arbeitsaufwand nach Maschinenpferden geschätzt	$^3/_4$ bis 1	$1^1/_2$ bis 2	3 bis 4	4 bis 6	6 bis 8
Anzahl der Schmiedefeuer	4 bis 8	15 bis 25	25 bis 40	40 bis 60	70 bis 90
Kosten in Thalern	55	130	220	275	390

Einen bereits zur Zeit der Londoner Weltausstellung (1851) bekannt gewordenen Ventilator von Lloyd in London[1] zeigen die Figuren 4 und 5 Tafel 81. Ganz eigenthümlich ist hierbei, daß das Flügelrad a von zwei Seiten gegen den äußern Umfang c derartig zulaufende Wände besitzt, daß überhaupt ein von zwei krummen Flächen umschlossener konischer Raum entsteht, innerhalb dessen die bei b eintretende atmosphärische Luft durchzuströmen und an den Enden auszufließen gezwungen wird. Dabei ist die Anordnung derartig getroffen, daß die Querschnittsflächen, welche die Luft durchströmt, zu beiden Seiten des festen Gehäusemantels m, bis zum Kreisringe an den äußersten Mündungsstellen c, c hin, überall von gleicher Größe und zwar gleich dem Inhalte der zwei mittleren Saugöffnungen in den Seitenwänden des äußeren Gehäuses, sind. An den innersten Kanten der krummen Flügelwände sind verdickte Ringe d angebracht, die nach dem Zusammenziehungsgesetze von Flüssigkeitsstrahlen gehörig abgerundet sind und außerhalb an die innern Kanten der Mantelöffnungen n n so scharf anschließen, daß zwar die Umdrehung des Flügels a noch ohne Reibung erfolgen kann, das Entweichen von Luft aber zwischen dem Flügelrande und dem Mantel m fast unmöglich gemacht ist.

Durch diese Anordnung ist vor allem erreicht, daß der Flügel ganz geräuschlos läuft.

Dieser Erscheinung des fast unhörbaren Bewegens der Lloyd'schen

[1] Reports by the Juries. London 1851, p. 175.

Ventilatoren (ohne das häßliche, unangenehme Tönen, Brummen ꝛc. der gewöhnlichen Flügel) dürfte eine doppelte Ursache zu Grunde liegen. Erstens hat die zu den Saugöffnungen eintretende atmosphärische Luft längs ihrer Bewegung von n nach b, a und c hin überall keine scharfen Kanten zu passiren und verändert dabei ihre Richtung nur in sanften Uebergängen. Zweitens wird die zufließende (bewegte) Luft nicht von den rasch laufenden Seitenkanten des Flügels abgeschnitten, wie dies bei allen Ventilatoren der Fall ist, wo die bewegte Luft nicht gezwungen wird, zwischen Wänden a a des sich drehenden Rades zu bleiben und wodurch ein nicht geringes Geräusch entstehen muß. Die beim Lloyd'schen Flügel zwischen seinen geneigten Begrenzungsflächen und den Gehäusewänden m in q befindliche Luft verhält sich dabei offenbar wie ein Medium, in welchem sich der Flügel ohne bemerkbare Störung bewegt und ohne dabei Veranlassung zu wahrnehmbarem Lärmen oder Tönen zu geben.

Der nach Lloyds Prinzip konstruirte blasende Ventilator unserer, in $^1/_{24}$ wahrer Größe gezeichneten, Abbildung Figur 4 und 5 (jedoch mit ebenen Flügeln k, k versehen) arbeitet in der mechanischen Werkstatt des Harburger Eisenbahnhofes seit längerer Zeit zur größten Zufriedenheit und zwar ohne jedes Geräusch, ja in der That ohne seine Bewegung überhaupt hören zu lassen. Derselbe versorgt 4 Düsen (vier Schmiedefeuer) jede von $1^1/_8$ Zoll Durchmesser mit gehörigem Winde. Dabei zeigt das Wassermanometer 5 Zoll Ueberdruck und macht der Flügel circa 300 Umgänge pro Minute. Der Durchmesser des Flügels ist 11 Zoll und die Weite der Austrittsöffnungen bei c = $^3/_4$ Zoll.

Wir wenden uns nunmehr zu der Figur 1 abgebildeten Gattung von Ventilatoren, welche vom Oberbergrath Rittinger in Wien in dessen Werke „Theorie und Bau der Centrifugal-Ventilatoren" (Wien 1858) angegeben sind und die man zur Zeit als die mechanisch vollkommensten bezeichnen kann.

Von den gewöhnlich angewandten Ventilatoren unterscheiden sich diese Rittinger'schen:

1) durch kleine Saugöffnungen; 2) durch sehr geringe Breiten (meist nur $^1/_4$ der Saugöffnungsweite); 3) durch die einwärts bei b und b_1 gekrümmten und auswärts bei c und c_1 radial auslaufenden langen Flügel; 4) durch den Bau des spiralförmigen Mantels ff';

5) durch die Anwendung eines beſondern Blaſehalſes von pyramidaler oder kegelförmiger Geſtalt (in unſerer Abbildung weggelaſſen).

Hierzu muß bemerkt werden, daß das Flügelrad aus zwei Scheiben k, k beſteht, zwiſchen denen die Flügel c b und c_1 b_1 eingeſetzt ſind. Letztere bilden in unſerer Figur an der Eintrittsöffnung mit den betreffenden Radien Winkel von 42 Grad, während die Enden (wie bereits bemerkt) radial auslaufen. Außerdem hat man die Stellen zugeſchärft, welche der Einſtrömungsöffnung zugekehrt ſind, ſowie auch den gußeiſernen Naben die Form ſphäriſcher Einlaufkegel gegeben. Der Gehäuſemantel f f' umgibt das Flügelrad in einer gegen die Ausſtrömungsöffnung ſich aufrollenden archimediſchen Spirale, woſelbſt dann weiter ein ſich gleichförmig erweiterndes Rohr von rechteckigem Querſchnitte anſchließt, welches endlich in die Windleitung übergeht.

Rittinger hat mit einem ſogenannten Hochdruckventilator, der für 1 Kubikmeter Wind pro Sekunde von der bedeutenden Preſſung 0,m8 Waſſermanometer berechnet und ausgeführt wurde, ausführliche dynamometriſche Verſuche angeſtellt, wovon einige, zur Beurtheilung dieſer Ventilatorgattung, hier mitgetheilt werden ſollen.[1]

Zuvor werde jedoch bemerkt, daß der Flügel folgende Dimenſionen und Verhältniſſe hatte:

Halbmeſſer der Saugöffnungen im Gehäuſe: 0,m18 (von gleicher Größe war der innere Flügelradius). Aeußerer Flügelradius: 0,m8. Berechnete Umdrehzahl pro Minute 944. Innerer Flügelwinkel mit dem Radius an derſelben Stelle: 60° 50'. Krümmungshalbmeſſer (bis zum radialen Auslaufe): 1,m92. Breite des Ventilators: 0,m09. Zahl der Flügel: 24.

Zwei Reihen der betreffenden Verſuchsreſultate enthält nachſtehende Tabelle:

[1] Centrifugal-Ventilatoren S. 262.

329

Verſuch	Leiſtung					Umläufe pro Minute	Betriebs-Arbeit		Wirkungs-Grad
	Effekt Preſſung Waſſerſäule	Queckſilberſäule	Windmenge pro Minute		Nutzeffekt in Kilogr. meter		Kilogr. meter	Pferdekräfte	
Nr.	Meter	Wiener Linien	Kubikmeter	Kubikfuß					
Beim Blaſen durch 2 Düſen von 0,m078 Durchmeſſer									
1	0,328	11,0	34,8	1101	190	800	640	8,0	0,31
2	0,410	13,7	39,0	1234	267	900	811	10,8	0,32
3	0,520	17,5	43,9	1389	382	1000	1299	16,4	0,31
4	0,630	21,2	48,2	1525	505	1100	1622	21,6	0,31
5	0,740	24,8	52,3	1655	645	1200	2088	27,8	0,31
6	0,750	25,2	52,7	1668	658	1210	2137	28,5	0,31
Beim Blaſen durch 2 Düſen von 0,m065 Durchmeſſer									
7	0,390	13,1	26,3	833	170	800	491	6,6	0,34
8	0,480	16,0	29,2	924	233	900	737	9,8	0,32
9	0,590	19,8	32,3	1022	318	1000	1050	14,0	0,30
10	0,700	23,5	35,4	1170	413	1100	1408	18,8	0,29
11	0,830	27,9	38,4	1215	531	1180	1842	24,6	0,29

Hieraus erkennt man, daß mit 1210 Umdrehungen pro Minute eine effektive Manometerhöhe von 0,m75 erreicht wurde und daß man, um die verlangte Höhe von 0,m80 zu erreichen, die Zahl der Flügelumläufe von 944 (wie projektirt worden war) auf 1247 erhöhen muß.

Die Wirkungsgrade ſind höher als bei gewöhnlichen Flügeln, da z. B. Wiebe (Maſchinenbaumaterialien, zweite Abtheilung Seite 359) den Nutzeffekt von 20 bis 30 Prozent angibt und mit dem Durchſchnittswerthe 26½ Prozent überhaupt rechnet.

Bemerkt zu werden verdient hier, daß man früher der Anſicht war, man könne Wind von hoher Preſſung mittelſt Ventilatoren nur dadurch erreichen, daß man einen in den andern blaſen läßt, d. h. zwei (oder mehrere) derſelben in der Art verbindet, daß der zweite die vom erſten herausgeblaſene und bereits verdichtete Luft aufnimmt und weiter zu einem höheren Grade zuſammen preßt.[1]

Theorie und Dimenſionsverhältniſſe der Flügelgebläſe. — Da eine vollſtändige Theorie der Flügelgebläſe ſehr weitläufige

[1] Man ſehe hierüber die Eiſenbahnzeitung von 1848, S. 137, und Rittinger a. a. O. S. 221.

Rechnungen erfordert, so theilen wir hier nur so viel mit als eine Uebersicht wünschenswerth macht und um gleichzeitig nicht alle Formeln zur Konstruktion der Flügel ohne Begründung aufführen zu müssen. Dabei folgen wir ganz der Rittinger'schen bereits oben zitirten Abhandlung über Centrifugal-Ventilatoren und empfehlen zugleich dies Werk als zur Zeit das beste seiner Art für die Theorie und den Bau dieser nicht unwichtigen Maschinen.

Mit Bezug auf Figur 6 Tafel 81 bezeichnen wir mit V die absolute Eintritts- und mit w die absolute Austrittsgeschwindigkeit, ferner mit v_1 und v_2 die Peripheriegeschwindigkeiten des äußeren und inneren Flügelumfanges, beziehungsweise mit den Radien R und r beschrieben. Dabei werde ferner gesetzt:

$$(1) \qquad \frac{R}{r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{m}$$

Weiter mögen u_1 und u_2 die relativen Geschwindigkeiten sein, mit welcher die Luft beziehungsweise bei A längs der Flügelkurve AD hinzugehen beginnt und bei D austritt, deren Winkel mit den Tangenten AE und DF respektive wir mit β und δ bezeichnen.

Endlich bezeichnen wir die Pressungen pr. Flächeneinheit am Anfange A und am Ende D des Kanales AD mit p_2 und p_1, die Winkelgeschwindigkeit der Axendrehung des Flügels mit ω.

Nach dem Prinzipe von der Erhaltung der lebendigen Kräfte hat man dann:

$$(2) \qquad u_1^2 - u_2^2 = \omega^2 \int_r^R \varrho \, d\varrho = \frac{2g}{\mu} \cdot \text{Lgnt.} \frac{p_1}{p_2}$$

wo $g = 9{,}81$, und $\mu = \frac{1}{7555\ (1 + 0{,}000367 \cdot t)}$ ist, vorausgesetzt, daß t die Temperatur der Luft in Celsius-Graden ausgedrückt bezeichnet.

Aus (1) und (2) folgt aber:

$$(3) \qquad \frac{2g}{\mu} \cdot \text{Lgnt.} \frac{p_1}{p_2} = (1 - m^2)\, v_1^2 - (u_1^2 - u_2^2)$$

Bezeichnet man mit s_1 und s_2 die kürzesten Entfernungen zwischen zwei auf einander folgenden Kanälen AD, beziehungsweise am äußeren und inneren Flügelrande, so ist, wenn i die Anzahl der Kanäle oder Flügel bezeichnet:

$$s_1 = \frac{2\,R\,.\,\pi}{i}\,.\,\sin\,\delta \text{ und}$$

$$s_2 = \frac{2\,r\,\pi}{i}\,.\,\sin\,\beta$$

Da ferner $u_1\,s_1 = u_2\,s_2 = \frac{2\,r\,\pi}{i}\,.\,V$ sein muß, so folgt:

$$u_1 = \frac{r}{R}\,\frac{V}{\sin\,\delta} = m\,\frac{V}{\sin\,\delta} \text{ und}$$

$$u_2 = \frac{V}{\sin\,\beta}, \text{ daher aus (3):}$$

$$(4)\quad \frac{2\,g}{\mu}\,\text{Lgnt.}\,\frac{p_1}{p_2} = (1 - m^2)\,v_1^2 + V\left(\frac{1}{\sin\,\beta^2} - \frac{m^2}{\sin\,\delta^2}\right)$$

Soll nun die gepreßte Luft, welche der Ventilator zu liefern hat, einem Waſſermanometerſtande = h entſprechen, ſo muß ſein:

$$\frac{2\,g\,\gamma}{k}\,.\,h = \frac{2\,g}{\mu}\,.\,\text{Lgnt.}\,\frac{p_1}{p_2},$$

wo k das Gewicht eines Kubikmeters Luft bei mittlerem Drucke und mittlerer Temperatur bezeichnet, ferner $\gamma = 1000$ iſt.

Demnach ergibt ſich aus (4)

$$h = \frac{k}{2\,g\,\gamma}\left\{(1 - m^2)\,v_1^2 + V^2\left(\frac{1}{\sin\,\beta^2} - \frac{m^2}{\sin\,\delta^2}\right)\right\}$$

Damit die Luft ohne Stoß eintritt, iſt die Bedingung zu erfüllen:

$$\sin\,\beta = \frac{V}{u_2}.$$

Wenn aber verlangt wird, daß man mit dem Ventilator **die größtmöglichſte Preſſung** erzeugen ſoll, ſo iſt $\sin\,\delta = 1$ alſo $\delta = 90°$ zu nehmen, d. h. für alle Werthe δ größer oder kleiner als 90°, iſt bei gleicher Umdrehzahl immer nur eine geringere Preſſung zu erzeugen.

Für den Maximalwerth von h ergibt ſich daher:

$$(5)\quad h = \frac{k}{2\,g\,\gamma}\left\{(1 - m^2)\,v_1^2 + V^2\left(\frac{1}{\sin\,\beta^2} - m^2\right)\right\}^1$$

Die theoretiſche Betriebsarbeit = L, welche der Flügel erfordert, wenn er bei h Waſſermanometerſtand ein Volumen Luft = Q in den Schmelzraum treiben ſoll, ergibt ſich nun, wie beim Zylindergebläſe, zu:

[1] Rittinger: S. 168. Nr. 64.

I. $$L = \gamma Q h$$

Befindet ſich zwiſchen dem Ventilator und der Düſe vom Durchmeſſer $= \delta$ eine Röhrenleitung von l Länge und d Weite, und iſt n die Anzahl der überhaupt vom Ventilator zu ſpeiſenden Düſen, ſo iſt die bereits oben (beim Zylindergebläſe) aufgeführte d'Aubuiſſon'ſche Formel zur Berechnung von h in Anwendung zu bringen, welche nach Rittingers eigenen Verſuchen ſich geſtaltet zu:

(6) $$h_1 = h\,(1 + 0{,}03 \cdot \frac{\delta^4}{d^5}\ n^2 \cdot l)$$

(für Metermaß).

Sodann wird aus I:

II. $$L = \gamma Q h\,(1 + 0{,}03\,\frac{\delta^4}{d^5}\,n^2 \cdot l)$$

Für unſern Zweck hinreichend genau läßt ſich auch ſetzen:

$$h = \frac{k}{\gamma g} \cdot v_1^2,^1$$

oder, wenn U die Flügelumdrehzahl pr. Minute bezeichnet, wegen

$$v_1 = \frac{2 R \pi \cdot U}{60} = 0{,}1047 \cdot R U:$$

$$h = \frac{k}{\gamma g} \cdot 0{,}011\ R^2 U^2.$$

Nimmt man $k = 1{,}25$ Kilogramm, ſo folgt

$$h = \frac{1{,}25}{1000 \cdot 9{,}81} \cdot 0{,}011 \cdot R^2 U^2 \text{ und}$$

hieraus:

III. $$h = 0{,}0000014 \cdot R^2 U^2$$

Sonach iſt ſtatt I. zu ſetzen:

IV. $$L = 0{,}0014\,(RU)^2 \cdot Q$$

Dimenſionen der blaſenden Ventilatoren.

1) Innerer Flügelhalbmeſſer $= r$.

Nimmt man die abſolute Eintrittsgeſchwindigkeit $= V$ der atmoſphäriſchen Luft $= 10$ Meter an, ſo läßt ſich ſetzen:

$$Q = r^2 \pi \cdot 10, \text{ woraus folgt:}$$

[1] Rittinger: S. 168. Nr. 68.

V. $r = 0{,}18 \sqrt{Q}$

Denſelben Halbmeſſer gibt man auch der Saugöffnung (bei Rittingers Flügel nur eine)

2) Aeußerer Flügelhalbmeſſer.

VI. $R = 3r$ [1]

3) Zahl der Umgänge pro Minute $= U$ erhält man unmittelbar aus III. zu

VII. $U = \frac{844}{R} \sqrt{h}$

4) Eintrittswinkel $= \beta$: Wenn die Luft ohne Effektverluſt in den Flügelraum treten ſoll, ſo darf ſie keine tangentielle Geſchwindigkeit annehmen, d. h. es muß ſein:

$$v_1 = V \cdot \operatorname{cotg} \beta, \text{ oder}$$

$$\frac{2 r \pi \cdot U}{60} = V \cdot \operatorname{cotg} \beta, \text{ oder, wie vorher}$$

$V = 10^m$ angenommen:

$$\operatorname{cotg} \beta = \frac{2 r \pi \cdot U}{600}, \text{ d. i.}$$

VIII. $\begin{cases} \operatorname{cotg} \beta = 0{,}01047 \cdot r \cdot U \text{ oder} \\ \text{wegen (V):} \\ \operatorname{cotg} \beta = 0{,}0019 \cdot U \sqrt{Q} \end{cases}$

5) Krümmungshalbmeſſer $= \varrho$, wenn die Flügel nach Kreisbogen gebildet und entſprechend der Bedingung angeordnet werden, daß ſie an der innern Peripherie mit dem Halbmeſſer einen Winkel $(90 - \beta)$ einſchließen, am äußern Umfange aber radial auslaufen ſollen, ſo findet man leicht:

IX. $\varrho = \frac{R^2 - r^2}{2 r \cos \beta}$

6) Anzahl der Flügel $= i$. Nach Verſuchen von Dollfuß in Mühlhauſen [2] iſt es vortheilhaft, die radial auslaufenden Flügel an der äußeren Peripherie $0{,}^m21$ von einander abſtehen zu laſſen, ſo daß man erhält:

[1] Rittinger a. a. O., S. 171.

[2] Bulletin de Mulhouse (1843) T. 17. p. 197, und Dingler polytechn. Journal Bd. 111, Seite 104.

$$i = \frac{2\,R\,\pi}{0{,}21},$$

X. $i = 30 \,.\, R$

7) Breite der Flügels $= B$.

Offenbar ist zunächst

$$B = \frac{Q}{2\,r\,\pi\,V}, \quad Q = 2\,r\,\pi\,.\,B\,.\,V \text{ zu setzen.}$$

Ist ferner r_1 der Halbmesser der Saugöffnung im Gehäuse, so ist auch, wenn V_1 die Geschwindigkeit in dieser Oeffnung bezeichnet:

$$Q = r_1{}^2\,\pi\,V_1, \text{ vorausgesetzt,}$$

daß keine Kontraktion der einströmenden Luft Statt findet, daher

$$B = \frac{r_1{}^2\,V_1}{2\,r\,V}.$$

Da jedoch $r = r_1$ und $V = V_1$ gesetzt werden kann, so folgt:

XI. $B = \frac{r}{2}$

8) Höhe des Blashalses $= I$ (Figur 1).

XII. $I = \frac{19\,.\,Q}{r\,R\,U}$[1]

9) Exzentrizität $= e$ der Flügelwelle.

XIII. $e = \frac{1}{2}\,I$.

10) Abstand $= f$ der Abschnittskante des Gehäuses von der Mittellinie.

XIV. $f = 0{,}159\,.\,I$.

Beispiel. Es ist ein Ventilator zu entwerfen, welcher 20 Schmiedefeuer mit Wind von einer Pressung versorgen soll, die durch 0,146 Meter Wassersäule gemessen wird, so wie auch dessen Betriebsarbeit in Maschinenpferdekräften anzugeben ist.[2]

Auflösung. Rechnet man zum Verbrennen von 1 Pfund Steinkohle 274 Kubikfuß Luft von Null Grad und von einer Atmosphäre Spannung und nimmt an, daß jedes Schmiedefeuer stündlich 10 Pfund Steinkohle verbrennen soll, so sind pro Sekunde an Luft erforderlich:

[1] Rittinger a. a. O. S. 220. Nr. 149.

[2] Dies Beispiel wurde absichtlich, des Vergleiches wegen, Prof. Wiebe's Werk „Die Maschinenbaumaterialien" S. 360 entlehnt.

$$Q = \frac{274 \cdot 10 \cdot 20}{60 \cdot 60} = 15 \text{ Kubikfuß} = 0{,}45 \text{ Kubikmeter};$$

ferner berechnet ſich:

$$r = 0{,}18 \sqrt{0{,}45} = 0{,}^{m}12$$

$R = 3\ r = 0{,}^{m}36$ und wegen $h = 0{,}^{m}146$:

$$U = \frac{845}{0{,}36} \sqrt{0{,}146} = 888.$$

$$\cot g\ \beta = 0{,}01047 \cdot 0{,}12 \cdot 888 = 1{,}118$$

$$\beta = 48°$$

$$\varrho = \frac{R^2 - r^2}{2\,r \cdot \cos \beta} = \frac{0{,}36^2 - 0{,}12^2}{2 \cdot 0{,}12 \cdot \cos 48} = 0{,}^{m}64.$$

$$B = \frac{r}{2} = 0{,}^{m}06.$$

$$I = \frac{19 \cdot 0{,}45}{0{,}36 \cdot 0{,}12 \cdot 888} = 0{,}^{m}22.$$

$e = 0{,}^{m}11.$

$f = 0{,}^{m}035.$

$i = 30 \cdot R = 30 \cdot 0{,}36 = 10.$

Nach den Wiebe'ſchen Formeln erhält man:

$r = 0{,}^{m}16.$

$R = 0{,}^{m}48.$

$U = 1076.$

$B = 0{,}25.$

$e = 0{,}053.$

Die erforderliche Betriebskraft = L berechnet ſich nach I. zu:

$$L_n = 1000 \cdot 0{,}146 \cdot 0{,}45 = 65{,}^{mk}7,$$

ſo daß, wenn mit Wiebe 26½ Prozent Nutzarbeit gerechnet wird, folgt:

$$L = \frac{65{,}7}{0{,}265} = 247{,}^{mk}92, \text{ d. i. an}$$

Bruttopferdekräften = N:

$$N = \frac{247{,}92}{75} = 3\,^{1}/_{3}.$$

Wiebe berechnet (a. a. O. S. 361) für denſelben Fall nur 3 Pferdekräfte. Erſterer Werth ſtimmt ganz mit dem, was ſich auch der Tabelle IV. unmittelbar entnehmen läßt, indem hier, wegen des

Faktors 0,033, womit die Windmenge = 60 . 0,45 = 27 Kubikmeter pro Minute multiplizirt werden muß, bei 26½ Prozent Nutzeffekt erhalten wird:

$$N = \frac{0{,}033 \cdot 27}{0{,}265} = \frac{891}{265}$$

$$N = 3\frac{1}{3}.$$

Rühlmann.

Gelbfärben.

(Bd. VI. S. 482.)

Zum Artikel des Hauptwerkes haben wir hier nur Weniges nachzutragen über das Gelbfärben mit einigen Materialien, welche an der angeführten Stelle noch nicht aufgenommen sind.

1. Pikrinsäure (Welter'sches Bitter), jedenfalls die wichtigste neue Acquisition, wird seit mehreren Jahren zum Gelbfärben der Seide verwendet. Diese Säure ist eine Nitroverbindung, d. h. eine abgeleitete organische Verbindung, in welcher ein Theil des Wasserstoffs der ursprünglichen Verbindung ersetzt ist durch Unterſalpetersäure (NO_4). Das ihr zu Grunde liegende Radikal ist Phenyl ($C_{12}H_5$) oder Benzin ($C_{12}H_6$, Phenylwasserstoff), welche, mit Sauerstoff verbunden, die Phenylsäure ($C_{12}H_6O_2$) darstellen, die zu Pikrinsäure wird, wenn 3 Atome ihres Wasserstoffes hinweggenommen werden und 3 Atome von NO_4 in die Verbindung eintreten. Daraus folgt, daß man die Pikrinsäure mit Hülfe von Salpetersäure aus Benzin oder Phenylsäure, welche bei der trockenen Destillation organischer Stoffe entstehen, darstellen kann. In der That benutzt man dazu am vortheilhaftesten das Theeröl, doch läßt sich Pikrinsäure auch aus Indig, aus Aloë, aus dem Harze der Xanthorrhoea hastilis und vielen anderen Stoffen gewinnen.

Um sie aus Theeröl darzustellen, erwärmt man zuerst in einer geräumigen Porzellanschale eine beliebige Menge Salpetersäure, nimmt die Schale alsdann vom Feuer und setzt nun in ganz kleinen Portionen „schweres Theeröl“ zu. Die Reaktion ist anfangs sehr heftig, so daß man sich vor dem Uebersteigen der Flüssigkeit zu hüten hat. Nach und nach wird sie schwächer, und wenn man ungefähr ebenso viel Theeröl verbraucht hat, als man Salpetersäure angewendet hatte,

wird es nöthig die Flüssigkeit bis zum Sieden und überhaupt so lange zu erhitzen, bis keine rothen Dämpfe sich mehr entwickeln. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so läßt man erkalten, es scheiden sich Krystalle aus der Flüssigkeit ab, die man durch Abgießen von der Mutterlauge befreit. Die Mutterlauge selbst dampft man auf die Hälfte ihres ursprünglichen Volumens ein, läßt wieder erkalten und erhält eine zweite Portion von Krystallen, welche man mit den zuerst erhaltenen in kochendem Wasser löst, um sie von Neuem zu krystallisiren und dadurch zu reinigen. — Die im Handel vorkommende Pikrinsäure besteht in der Regel aus den rohen Krystallen, denen bisweilen noch viel Salpetersäure anhängt, was sicherlich für ihre Benutzung nicht wünschenswerth ist.

Das Färben der Seide mit Pikrinsäure. — Die Pikrinsäure färbt Seide ohne Anwendung von Beize. Man löst sie zu dem Ende in Wasser, erwärmt bis auf 30° oder 40° C. und bringt die Seide in dieses Bad. Nach dem Herausnehmen hängt man sie ohne zu spülen in einer Trockenstube auf.

Die Farbe ist schön und echt, auch nicht theuer, da es möglich sein soll mit 1 Gramm Pikrinsäure 1 Kilogramm Seide blaßstrohgelb zu färben.

2. Buchweizenstroh. Dieses soll nach Nachtigal's Angabe ⅓ von der Farbstoffmenge enthalten, wie die Querzitronrinde.

Neben dem Farbstoff enthält es aber Gerbstoff und einen bräunlichen Extraktivstoff, welche durch Leim abzuscheiden sind, wenn man eine reine Farbe erhalten will.

Nachtigal führt an, daß man das Buchweizenstroh nur zum Färben der Baumwolle mit Vortheil benutzen könne, und daß sich damit auch gemischte Farben erzeugen lassen. Zum Färben baumwollner Garne wird es in der That, wie v. Kurrer berichtet, in Rußland vielfach benutzt.

3. Flavin, ein Pflanzenextrakt, welches von den englischen Färbern anstatt der Querzitronrinde benutzt wird, der es für manche Zwecke sogar vorzuziehen sein soll. Sein Gehalt an Farbstoff soll 16mal so groß sein als der des Querzitrons.

4. Berberitzenwurzel, welche von dem sogenannten Berberitzenstrauche (Berberis vulgaris) stammt, enthält einen gelben Farbstoff, welcher Berberin genannt worden ist. Um ihn abzuscheiden,

kocht man die zerschnittene Wurzel mehrmals mit Wasser aus und dampft die Auszüge bis zur Extraktkonsistenz ab. Das Extrakt wird mit Alkohol von 0,844 ausgezogen, die Auszüge einer Destillation unterworfen, bis der größte Theil des Alkohols überdestillirt ist und der Rückstand zum Erkalten hingestellt Bei der Abkühlung scheidet sich das Berberin in kleinen Krystallen aus, die man nach Bedürfniß nochmals in siedendem Wasser löst und umkrystallisirt.

Das Berberin wird überhaupt nur wenig und besonders zum Lederfärben benutzt. Die gewöhnlichen Faserstoffe können indeß damit ebenfalls gelb gefärbt werden, und zwar am schönsten nach vorausgegangener Zinnbeize.

5. Chinesische Gelbbeeren, die Blüthenknospen der Sophora japonica, werden in China zum Gelbfärben gebraucht und sind auch in den europäischen Handel gekommen, ohne, soviel mir bekannt, große Aufnahme gefunden zu haben. Der gelbe Farbstoff, den sie enthalten, ist die Rutinsäure, welche zuerst in der Raute aufgefunden, später aber auch in anderen Pflanzen beobachtet worden ist. Erst in der neuesten Zeit hat Rochleder sie in den Blüthen der Roßkastanie entdeckt, und nachzuweisen versucht, daß der Farbstoff der Querzitronrinde identisch mit ihr sei. Es ist kaum zweifelhaft, daß dieselbe vielfach in den Pflanzen vorkommt und schon aus diesem Grunde verdient sie Berücksichtigung, zumal die von v. Kurrer angestellten Färbeversuche beweisen, daß man mit den chinesischen Gelbbeeren (welche er Natalkörner nennt) ein schönes Dampfgelb auf Baumwolle, Seide, Halbwolle und Wolle erhalten kann.

Eine Verbefferung des Querzitrons, Waus und Flavins, soll nach Leesbing durch Behandlung dieser Materialien entweder mit Säuren allein, oder zuerst mit Alkali und dann mit Säuren erzielt werden.

Das Verfahren, welches er dazu vorschreibt, besteht darin, daß

1. auf 40—50 Zentner Wasser 1 Zentner Schwefelsäure von 66°B. oder 2 Zentner Salzsäure von 24°B. und 5 Zentner Querzitron oder Wau in eine hölzerne Kufe gebracht werden. Durch Dampf erhitzt man während einer Stunde zum Sieden, läßt dann die saure Flüssigkeit abfließen, wäscht mehrmals mit kaltem Wasser den Rückstand aus und trocknet.

2. Wenn man mit Alkalien und Säuren arbeiten will, so kocht

339

man in der vorgeschriebenen Weise 5 Zentner Farbmaterial mit 40 Zentner Wasser und 30 Pfund krystallisirter Soda 15 Minuten lang. Alsdann mischt man 122 Pfund Schwefelsäure oder das Doppelte an Salzsäure von der schon angegebenen Stärke zu und läßt nochmals 45 Minuten lang kochen.

Die Leesbing'sche Verbesserung beruht beim Querzitron hauptsächlich darauf, daß das in dieser Rinde enthaltene Querzitrin in Querzetin umgewandelt wird, welches reinere und intensivere gelbe Farben liefert. Nächstdem scheint der Gerbstoff zerstört zu werden. Daraus folgt, daß diese Behandlung auch auf die obgenannten chinesischen Gelbbeeren anwendbar sein muß. Uebrigens ist dieselbe von Schäfer und Schlumberger geprüft und an verschiedenen anderen Färbematerialien versucht worden, wobei sich ergeben hat, daß Kurkume, Gelbholz, Schmack, Gelbbeeren, Galläpfel und Granatschalen verbessert wurden.

Nach Schlumberger's Angabe scheint die Behandlung mit Alkali ganz überflüssig zu sein, und es genügt ein geringeres Verhältniß von Säure. Er wendete nur Schwefelsäure an, und hält 6,5 Prozent vom Gewicht des Querzitrons von 66° B. mit der dreifachen Menge Wassers, d. h. auf 100 Rinde 300 Wasser und 6,5 Säure, für hinreichend, glaubt jedoch, daß ein größerer Zusatz nicht nachtheilig ist. Diese Mischung enthält sonach auf 100 Wasser 2,166 Schwefelsäure von 66° B. Bei Anwendung einer schwächeren Säure geht viel Farbstoff durch Auswaschen verloren. Das Erhitzen zum Kochen ist unerläßlich für den Erfolg, und die Dauer von einer Stunde hinreichend.

Die auffallendste Verbesserung erfuhr durch die Behandlung mit Säure von den übrigen Materialien der Schmack, der nicht allein ausgezeichnet reine Farben lieferte, dessen Färbevermögen sich auch auf das Vierfache des ursprünglichen vergrößerte. Es mußte jedoch eine weit stärkere Säure angewendet werden, um den günstigsten Erfolg zu erreichen, zwischen 40 und 50 Volumprozente. Auch die übrigen oben genannten Materialien erforderten eine stärkere Säure als Querzitron.

Stein.

Gewichte und Maße.

(Bd. VI. S. 559.)

Wegen bedeutender Veränderungen, welche seit Abfassung des im Hauptwerke an der benannten Stelle gegebenen Artikels eingetreten sind, wird es nöthig, denselben in umgearbeiteter Gestalt zu wiederholen, wobei einige Erweiterung desselben zweckmäßig erachtet ist. Uebrigens kann als das neueste, vollständigste und zuverlässigste Werk über Maß- und Gewichtskunde empfohlen werden: „Münz-, Maß- und Gewichtsbuch, von Chr. Noback und Fr. Noback. Leipzig, 1858."

I. Längenmaße.

1) Der Fuß oder Schuh, welcher meist in 12 Zoll oder 144 Linien (nur ausnahmsweise in 10 Dezimalzoll oder 100 Dezimallinien) eingetheilt wird, enthält in:

	Millimeter.	Rheinländische Fuß.
Baden (= 10 Zoll = 100 Linien)	300	0,9559
Baiern	291,9	0,9299
Braunschweig	285,4	0,9092
Dänemark	313,9	1,0000
England	304,8	0,9711
Frankfurt a. M.	284,6	0,9068
Frankreich (alter Pariser Fuß) . .	324,8	1,0350
Hamburg	286,6	0,9131
Hannover	292,1	0,9307
Hessen, Großherzogthum (= 10 Zoll = 100 Linien)	250	0,7965
Hessen, Kurfürstenthum	287,7	0,9167
Mecklenburg (bei Landesvermessungen)	291	0,9270
Nassau (Werkfuß = 10 Zoll = 100 Linien)	300	0,9559
Oesterreich (Wiener Fuß) . . .	316,1	1,0072
Oldenburg	295,9	0,9427
Preußen (preußischer oder rheinländischer Fuß)	313,9	1,0000

	Millimeter.	Rheinländische Fuß
Rußland	304,8	0,9711
Sachsen, Königreich	283,2	0,9022
Sachsen, Großherzogthum	282	0,8984
Schweden	296,9	0,9460
Schweiz (= 10 Zoll = 100 Linien	300	0,9559
Württemberg (= 10 Zoll = 100 Linien	286,5	0,9128

2) Der Meter in Frankreich und Belgien = 10 Decimeter = 100 Centimeter = 1000 Millimeter, beträgt 3,1862 preußische Fuß — 3,1635 Wiener — 3⅓ badische, nassauische oder Schweizer — 3,4235 hannoversche — 3,2808 englische Fuß.

1 Decimeter = 3,8234 preuß. Zoll,
1 Centimeter = 4,5881 „ Linien,
1 Millimeter = 0,4588 „ „

27 Millimeter werden einem alten Pariser Zoll gleich gesetzt; genauer ist letzterer = 27,07 Millimeter. — Im Königreiche der Niederlande ist der Meter unter dem Namen El das Längenmaß und wird in 10 Palmen, 100 Duimen, 1000 Streepen getheilt.

3) Eine Klafter enthält 6 (im Großherzogthum Hessen 10) Fuß. Die alte Pariser Toise = 6 alte Pariser Fuß = 1949 Millimeter = 6,21 preußische Fuß. — Die Ruthe enthält in Baden, Baiern, Dänemark, Württemberg und der Schweiz 10, in Preußen 12, in Frankfurt a. M. 12½, in Kurhessen 14, im Königreiche Sachsen 15⅙ und 16, in Braunschweig, Hannover und dem Großherzogthume Sachsen 16, in England (pole, perch, rod) 16½, in Oldenburg 18 Fuß. — Das Lachter (Bergwerksmaß) ist auf dem hannoverschen und braunschweigischen Harze = 1,9198 Meter, in Sachsen = 2 Meter, in Preußen = 80 rheinische Zoll = 2,0923 Meter.

4) Die Elle ist in Baden, Braunschweig, Dänemark, Hamburg, Hannover, Nassau, Königreich und Großherzogthum Sachsen, Schweden und der Schweiz = 2 Fuß, in England = 3 Fuß. Dagegen steht sie anderwärts in keinem so einfachen Verhältnisse zum Fußmaß. Es enthält die Elle in:

	Millimeter.	Preußische Ellen.
Baden (= 2 Fuß)	600	0,8996
Baiern	833	1,2490
Braunschweig (= 2 Fuß) . . .	570,7	0,8557
Dänemark (= 2 Fuß)	627,7	0,9412
England (Yard = 3 Fuß) . . .	914,4	1,3710
Frankfurt a. M.	547,3	0,8206
Frankreich (alter Pariser Stab, Aune)	1188,4	1,7819
Hamburg (= 2 Fuß)	573,1	0,8594
Hannover (= 2 Fuß)	584,2	0,8759
Hessen, Großherzogthum (= 24 Zoll = 2,4 Fuß)	600	0,8996
Hessen, Kurfürstenthum	570,4	0,8553
Nassau (= 2 Fuß)	600	0,8996
Oesterreich (= 2,465 Fuß) . . .	779,2	1,1683
Oldenburg	580,9	0,8710
Preußen (= 25,5 Zoll)	666,9	1,0000
Rußland (Arschin)	711,2	1,0663
Sachsen, Königreich (= 2 Fuß) .	566,4	0,8493
Sachsen, Großherzogthum (= 2 Fuß)	564	0,8457
Schweden (= 2 Fuß)	593,8	0,8903
Schweiz (= 2 Fuß)	600	0,8996
Württemberg	614,2	0,9210

An mehreren Orten Deutschlands werden im Zeugwarenhandel die Brabanter Elle und der (Pariser) Stab gebraucht; aber die Größe dieser Maße hat sich mehr oder weniger von den ursprünglichen Originalen entfernt. Die eigentliche Brabanter Elle (in Brüssel) ist = 695 Millimeter = 1,0421 preußische Ellen; sie mißt aber in Aachen 680,2 — in Leipzig 685,6 — in England (flemish ell = ⅘ Yard) 685,8 — in Krefeld 690,3 — in Hamburg 691,4 — in Kassel 694,3 — in Amsterdam und Bremen 694,4 — in Frankfurt a. M. 699,2 Millimeter. Der Stab hatte in Paris, von wo er stammt, die Größe = 1188,4 Millimeter, kommt aber in Frankfurt a. M. mit 1182 Millimeter und in der Schweiz (= 4 Fuß oder 2 dortige Ellen) mit 1200 Millimeter vor.

5) Die deutsche oder geographische Meile ist = 7419,7 Meter,

die preußiſche Meile (24000 rheinländiſche Fuß) = 7532,5 Meter, die öſterreichiſche Poſtmeile (24000 Wiener Fuß) = 7586,7 Meter, der Kilometer in Frankreich = 1000 Meter, die alte franzöſiſche Lieue = 4451,9 Meter, die geſetzliche engliſche Meile (1760 Yards) = 1609,3 Meter, die gewöhnliche engliſche oder Londoner Meile (5000 engliſche Fuß) = 1524 Meter, die Seemeile = 1855 Meter.

II. Flächenmaße.

1) Der Quadratmeter iſt = 10,0077 öſterreichiſche (Wiener) — 10,1521 rheinländiſche (preußiſche und däniſche) — 10,7571 engliſche — 11¼ (11,1111) badiſche, naſſauiſche und Schweizer — 11,7203 hannoverſche Quadratfuß.

2) Der Quadratfuß enthält in:

	Quadratmeter.	Preußiſche Quadratfuß
Baden, Naſſau, Schweiz .	0,09000	0,91375
Baiern	0,08521	0,86471
Braunſchweig	0,08145	0,82664
England, Rußland . . .	0,09290	0,94304
Hannover	0,08532	0,86620
Heſſen, Großherzogthum . .	0,06250	0,63441
Heſſen, Kurfürſtenthum . . .	0,08277	0,84034
Oeſterreich	0,09992	1,01421
Oldenburg	0,08756	0,88868
Preußen, Dänemark . . .	0,09853	1,00000
Sachſen, Königreich	0,08020	0,81396
Sachſen, Großherzogthum . .	0,07952	0,80712
Schweden	0,08815	0,89492
Württemberg	0,08208	0,83320

3) Die Einheit des Land- oder Feldmaßes in Frankreich und Belgien iſt der Are = 100 Quadratmeter; in der Regel wird aber nach dem Hektare = 100 Ares oder 10000 Quadratmeter gerechnet. Der Bunder im Königreiche der Niederlande iſt nichts als der Hektare mit anderem Namen. 1 Hektare = 2,77778 badiſche Morgen — 2,93490 baieriſche Tagwerke — 2,47114 engliſche Acres — 3,81532 hannoverſche Morgen — 1,73739 öſterreichiſche Joch — 3,91662 preußiſche Morgen — 3,17285 württembergiſche Morgen.

Nachstehend ist die Größe einiger Feldmaße in Quadratmetern und preußischen Morgen angegeben:

	Quadratmeter.	Preußische Morgen.
Baden. Morgen = 400 Quadratruthen	3600	1,40998
Baiern. Tagwerk (Juchert oder Morgen) = 400 Quadratruthen	3407¼	1,33448
Braunschweig. Feldmorgen = 120 Quadratruthen	2501½	0,97977
England. Acre = 160 Quadratrods	4046¾	1,58494
Hannover. Morgen = 120 Quadratruthen	2621	1,02655
Hessen, Großherzogthum. Morgen = 400 Quadratklafter . . .	2500	0,97915
Hessen, Kurfürstenthum. Acker = 150 Quadratruthen	2386½	0,93471
Nassau. Morgen	2500	0,97915
Oesterreich. Joch = 1600 Quadratklafter	5758⅓	2,25430
Preußen. Morgen = 180 Quadratruthen	2553¼	1,00000
Sachsen, Königreich. Acker . .	5539¼	2,16970
Schweiz. Juchert	3600	1,40998
Württemberg. Morgen = 384 Quadratruthen	3151¾	1,23442

III. Körpermaße.

A. Kubikmaß.

1) Der Kubikmeter ist = 31,6594 Wiener — 32,3459 preußische oder dänische — 35,3134 englische — 37,0370 badische, nassauische oder Schweizer — 40,1246 hannoversche Kubikfuß.

2) Der Kubikfuß in nachstehend verzeichneten Ländern hat die beigesetzte Größe nach Kubikmeter und preußischem Kubikfuß.

	Kubikmeter.	Preußische Kubikfuß.
Baden, Nassau, Schweiz .	0,027000	0,87294
Baiern	0,024872	0,80414
Braunschweig	0,023247	0,75160

	Kubikmeter.	Preußische Kubikfuß.
England, Rußland . . .	0,028317	0,91552
Hannover	0,024923	0,80579
Hessen, Großherzogthum . .	0,015625	0,50517
Hessen, Kurfürstenthum . .	0,023813	0,76990
Oesterreich	0,031584	1,02114
Oldenburg	0,025908	0,83763
Preußen, Dänemark . .	0,030930	1,00000
Sachsen, Königreich	0,022713	0,73434
Sachsen, Großherzogthum .	0,022426	0,72506
Schweden	0,026172	0,84617
Württemberg	0,023516	0,76030

B. Hohlmaße für trockene Waren.

1) In Frankreich und Belgien dient als Einheit des Hohlmaßes, sowohl für trockene Gegenstände als für Flüssigkeiten, das Liter (litre), welches 1 Kubikdecimeter oder 0,001 Kubikmeter ist. Größere Quantitäten werden nach dem Hektoliter (Hectolitre) = 100 Liter oder 0,1 Kubikmeter gemessen.

Im Königreiche der Niederlande ist das Hektoliter unter dem Namen Mud oder Zack (Sack) und das Liter unter dem Namen Kop eingeführt.

1 Hektoliter ist = 0,66667 badische oder schweizerische Malter — 0,44973 baierische Scheffel — 3,21081 braunschweigische Himten — 0,34390 englische Quarter — 3,21010 hannoversche Himten — 0,78125 großherzoglich hessische Malter — 1,24426 kurhessische Scheffel — 1,62590 österreichische (Wiener) Metzen — 1,81946 preußische Scheffel — 0,96313 sächsische Scheffel — 0,56425 württembergische Scheffel.

2) Die Größe einiger Hohlmaße für Getreide ꝛc. ist nachstehend in Kubikcentimetern (1 Kubikcentimeter = 0,001 Liter = 1 Milliontel des Kubikmeters) und in preußischen Scheffeln angeführt.

	Kubik-Centimeter.	Preußische Scheffel
Baden. 1 Malter = 10 Sester = 100 Mäßlein = 1000 Becher (= 5⅞ Kubikfuß)	150000	2,72918
1 Sester	15000	0,27292

	Kubik-Centimeter.	Preußische Scheffel.
Baiern. 1 Scheffel (Schaff) = 6 Metzen = 12 Viertel = 48 Maßel (= 8,944 Kubikfuß)	222357	4,04570
1 Metzen	37060	0,67428
Braunschweig. 1 Himten = 4 Vierfaß = 16 Metzen (= 2316 Kubikzoll) . .	31144	0,56667
England. 1 Quarter = 8 Bushels = 32 Pecks = 64 Gallons	290781	5,29064
1 Bushel (= 2218,19 Kubikzoll) . .	36348	0,66133
Hannover. 1 Malter = 6 Himten = 24 Metzen (= 7½ Kubikfuß) . . .	186910	3,40074
1 Himten (= 1¼ Kubikfuß) . . .	31152	0,56679
1 Metze (= 540 Kubikzoll)	7788	0,14170
Hessen, Großherzogthum. 1 Malter = 4 Simmer = 16 Kumpf = 64 Gescheid = 256 Mäßchen (8,192 Kubikfuß)	128000	2,32890
1 Simmer (= 2,048 Kubikfuß) . .	32000	0,58222
Hessen, Kurfürstenthum. 1 Malter = 4 Viertel = 8 Scheffel = 16 Himten = 64 Metzen (= 27 Kubikfuß) .	642952	11,69824
1 Scheffel (= 3⅜ Kubikfuß) . . .	80369	1,46228
1 Himten (= 2916 Kubikzoll) . . .	40184	0,73114
1 Metzen	10046	0,18279
Oesterreich. 1 Metzen = 8 Achtel = 16 Müllermaßel = 32 große Maßel = 64 kleine Maßel (= 1,9471 Kubikfuß)	61499	1,11905
1 Achtel	7687	0,13988
Preußen. 1 Malter = 12 Scheffel = 48 Viertel = 192 Metzen (21⅛ Kubikfuß)	659538	12,00000
1 Scheffel (= 1⅞ Kubikfuß)	54961	1,00000
1 Metze (= 192 Kubikzoll)	3435	0,06250
Sachsen, Königreich. 1 Malter = 12 Scheffel = 48 Viertel = 192 Metzen = 768 Mäßchen (= 54$^{31}/_{36}$ Kubikfuß)	1245943	22,66940

	Kubik-Centimeter	Preuß. Scheffel
1 Scheffel (= 7900 Kubikzoll) . . .	103829	1,88912
1 Metzen	6489	0,11807
Schweiz. 1 Malter = 10 Viertel (Sester) = 100 Immi (= 5⁵/₉ Kubikfuß) .	150000	2,72918
Württemberg. 1 Scheffel = 8 Simri = 32 Vierling = 128 Mäßlein = 256 Ecklein = 1024 Viertlein (= 7,537 Kubikfuß)	177227	3,22455
1 Simri	22153	0,40307

C. Hohlmaße für Flüssigkeiten.

1) Ueber das Liter und Hektoliter in Frankreich und Belgien s. m. unter B. Im Königreich der Niederlande ist das Hektoliter unter der Benennung Vat gebräuchlich und es wird in 100 Kannen getheilt, so daß die Kan mit dem Liter identisch ist.

1 Hektoliter = 0,66667 badische Ohm — 1,55905 bairische Schenkeimer — 0,66713 braunschweigische Ohm — 22,00967 englische Gallons — 0,64202 hannoversche Ohm — 0,62500 großherzoglich hessische Ohm — 0,64118 kurhessische Ohm — 1,76662 österreichische Eimer — 1,45556 preußische Eimer — 1,48451 sächsische Eimer — 0,66667 schweizerische Saum — 0,34022 württembergische Eimer.

1 Liter = 0,6667 badische Maß — 0,9354 baierische Maß — 1,0674 braunschweigische Quartier — 0,2201 englische Gallons — 1,0272 hannoversche Quartier — 0,5000 großherzoglich hessische Maß — 0,5129 kurhessische Maß — 0,7066 österreichische (Wiener) Maß — 0,8733 preußische Quartier — 1,0688 sächsische Kannen — 0,6667 schweizerische Maß — 0,5443 württembergische Hellaich-Maß.

2) Angaben über die Größe verschiedener Flüssigkeitmaße nach Kubikcentimetern (deren 1000 = 1 Liter) und nach preußischen Quart folgen hier:

	Kubik-Centimeter	Preuß. Quart
Baden. 1 Ohm = [illegible] Maß = [illegible]	150000	131,0010
1 Maß [illegible]	1500	1,3100
Baiern. 1 [illegible] = [illegible]	64142	56,0172
1 [illegible]	1069	0,9336

	Kubik-Centimeter.	Preuß. Quart.
Braunſchweig. 1 Ohm = 4 Anker = 160 Quartier	149895	130,9091
1 Quartier (= 69⅔ Kubikzoll) . . .	937	0,8182
England. 1 Gallon = 4 Quarts = 8 Pints = 32 Gills = (277,27384 Kubikzoll)	4543	3,9680
1 Quart	1136	0,9920
Hannover. 1 Ohm = 4 Anker = 40 Stübchen = 80 Kannen = 160 Quartier = 320 Nöſel = 640 Ort . . .	155758	136,0296
1 Quartier (= 67½ Kubikzoll) . . .	973	0,8502
Heſſen, Großherzogthum. 1 Ohm = 20 Viertel = 80 Maß = 320 Schoppen	160000	139,7344
1 Maß (= 128 Kubikzoll)	2000	1,7467
Heſſen, Kurfürſtenthum. 1 Ohm = 20 Viertel = 80 Maß = 320 Schoppen . .	155961	136,2072
1 Maß (= 141,46 Kubikzoll)	1949	1,7026
Oeſterreich. 1 Eimer = 40 Maß = 160 Seidel (= 1,792 Kubikfuß) . . .	56605	49,4356
1 Maß (= 77,435 Kubikzoll)	1415	1,2359
Preußen. 1 Eimer = 2 Anker = 60 Quart	68702	60,0000
1 Quart (= 64 Kubikzoll)	1145	1,0000
Sachſen, Königreich. 1 Eimer = 2 Anker = 72 Kannen = 144 Nöſel . . .	67362	58,8302
1 Kanne (= 71,186 Kubikzoll)	936	0,8171
Schweiz. 1 Saum (Ohm) = 4 Eimer = 100 Maß = 400 Schoppen . . .	150000	131,0010
1 Maß (= 1/100 Kubikfuß)	1500	1,3100
Württemberg. 1 Eimer = 16 Imi = 160 Maß = 640 Quart (Schoppen) . .	293927	256,6980
1 Maß (Hellaiche) (= 78⅛ Kubikzoll) .	1837	1,6045

IV. Gewichte.

A. Handelsgewicht.

Die Gewichtseinheit in Frankreich und Belgien iſt das Gramm (= dem Gewichte eines Kubik-Centimeters Waſſer bei der Temperatur 4° C. auf den luftleeren Raum reduzirt).

-379

1 Kilogramm	=	1000	Gramm
1 Hektogramm	=	100	"
1 Dekagramm	=	10	"
1 Decigramm	=	0,1	"
1 Centigramm	=	0,01	"
1 Milligramm	=	0,001	"

Im Königreiche der Niederlande besteht das nämliche System mit veränderten Namen: das Kilogramm heißt Pond, das Hektogramm — Ons, das Dekagramm — Lood, das Gramm — Wigtje, das Decigramm — Korrel.

Von dem französischen Gewichte direkt abgeleitet ist das deutsche Pfund, welches im deutschen Zollvereine und in Oesterreich schon seit längerer Zeit als Zollgewicht angewendet wurde und deshalb unter dem Namen Zollpfund vorkam, neuerlich aber in dem allergrößten Theile Deutschlands als gesetzliches Handelsgewicht Geltung erlangt hat. Von größeren deutschen Staaten sind nur Oesterreich und Baiern von der Annahme des deutschen Pfundes noch zurückgeblieben; Baiern hat jedoch diesen Schritt in nahe Aussicht gestellt, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß sehr bald das ganze außeröesterreichische Deutschland zu dem erwünschten Ziele gelangt sein wird, ein übereinstimmendes Handelsgewicht zu besitzen.

Das deutsche Pfund ist die Hälfte des Kilogramms, also = 500 Gramm, identisch mit dem Pfunde der Schweiz und Dänemarks, und = 0,89286 Pfund in Baiern = 0,89284 Pfund in Oesterreich = 1,06904 Pfund kölnisch (bisher in Preußen, Hannover, Braunschweig, Frankfurt a. M., Mecklenburg-Strelitz) = 1,00301 Pfund früher in Bremen = 1,03204 Pfund früher in Hamburg = 1,00442 Pfund bisher in Württemberg = 1,10231 Pfund Avoir-dupois in England = 1,22097 Pfund in Rußland.

100 deutsche Pfund bilden den Zentner; aber das Pfund selbst wird nicht überall auf gleiche Weise eingetheilt. Hierüber ist folgendes zu bemerken:

a) In Baden, Großherzogthum Hessen, Nassau, Württemberg, Frankfurt a. M. (und künftig wohl auch in Baiern):

1 Pfund = 32 Loth = 128 Quentchen = 512 [illegible]

1 [illegible] = [illegible]

Auch in der Schweiz enthält das Pfund 32 Loth, und in Dänemark 32 Loth zu 4 Quentchen zu 4 Ort (ein dänisches Gesetz von 1859 hat für die Zukunft Eintheilung in 500 Gramm angeordnet).

Ein Loth dieser ersten Art ist = 15625 Milligramm.

b) In Preußen, Sachsen und Mecklenburg:

1 Pfund = 30 Loth = 300 Quentchen = 3000 Cent = 30000 Korn
1 „ = 10 „ = 100 „ = 1000 „
1 „ = 10 „ = 100 „
1 „ = 10 „

Auch im deutschen Zoll- und Postwesen theilt sich das Pfund in 30 Loth.

Ein Loth dieser zweiten Art ist = $16^2/_3$ Gramm oder $16666^2/_3$ Milligramm.

c) In Hannover, Braunschweig, Oldenburg, Schaumburg-Lippe, Bremen und Hamburg:

1 Pfund = 10 Loth (Neuloth) = 100 Quint = 1000 Halbgramm
1 „ „ = 10 „ = 100 „
1 „ = 10 „

Ein Loth dieser dritten Art ist = 50 Gramm (50000 Milligramm).

Die rein dezimale Theilung des Pfundes, wie vorstehend, haben mehrere deutsche Regierungen für den Verkehr in ihren Ländern ausdrücklich gestattet, ohne den Theilen eigene Namen beizulegen; Baden aber schreibt für diesen Fall vor:

1 Pfund = 10 Zehnling = 100 Centas = 1000 Dekas = 10000 As
1 „ = 10 „ = 100 „ = 1000 „
1 „ = 10 „ = 100 „
1 „ = 10 „

Außer dem deutschen, schweizerischen und dänischen Pfunde von 500000 Milligramm sind folgende wichtigere Handelspfunde anzuführen:

	Milligramm.	Deutsche Pfund.
Baiern. 1 Pfund = 32 Loth = 128 Quentchen	560000	1,12000
1 Zentner = 100 Pfund.		
England. 1 Pound Avoir-du-pois = 16 Ounces = 256 Drams = 7680 Grains	453592	0,90718
1 Zentner (Hundredweight, Centweight) = 4 Quarters = 112 Pfund.		

	Milligramm.	Deutsche Pfund.
Oesterreich. 1 (Wiener) Pfund = 32 Loth = 128 Quentchen	560012	1,12002
1 Zentner = 100 Pfund.		
Rußland. 1 Pfund = 96 Solotnik = 9216 Doli	409512	0,81902
1 Pud = 40 Pfund.		
Schweden. 1 Pfund = 100 Ört = 10000 Korn	425010	0,85002
1 Zentner = 100 Pfund.		

B. Apotheker-Gewicht.

In vielen deutschen Ländern ist oder war bisher als Apotheker- oder Medizinalgewicht das nürnbergische Apothekerpfund gebräuchlich, welches 357854 Milligramm (= 0,71571 deutsche Handelspfund) enthält und wie die übrigen Medizinalpfunde in 12 Unzen, 96 Drachmen, 288 Scrupel, 5760 Gran getheilt wird.

Das Apothekerpfund in Baden ist = 375000 Milligramm, in Baiern = [illegible] Milligramm, in Oesterreich (drei Viertel des Handelspfundes) = [illegible] Milligramm, in Württemberg = 357648 Milligramm.

In Preußen und Sachsen gilt gegenwärtig gesetzlich kein eigenes Medizinalgewicht mehr, sondern ist das deutsche Handelspfund von [illegible] Milligramm auch für diesen Zweck vorgeschrieben.

In Hannover, Braunschweig, Oldenburg, Schaumburg-Lippe, Bremen und Hamburg ist als Einheit des Medizinalgewichts die Unze angenommen und zu 30 Gramm bestimmt; sie wird in 8 Drachmen, 24 Skrupel, 480 Gran getheilt. Ein eigenes Medizinalpfund existirt nicht mehr. Es betragen aber 12 Unzen [illegible] Milligramm, woraus man sieht, daß dieses Gewicht mit dem bairischen übereinkommt.

Es ist ein Apotheker-Gran [illegible] Nürnberger Gewichts = 62,13 Milligramm, [illegible] Pfund = [illegible] in Baiern, Hannover, Braunschweig [illegible] = [illegible] in Oesterreich = [illegible], in Württemberg = 62,0 Milligramm.

In Frankreich [illegible] Handelsgewichts [illegible] = 15,36

badiſche, = 16,00 bairiſche, hannoverſche ꝛc., = 13,71 öſterreichiſche, = 16,11 württembergiſche Apothekergran.

Das engliſche Medizinalgewicht iſt das Troy-Pfund = 12 Unzen = 96 Drachmen = 288 Skrupel = 5760 Gran = 373241 Milligramm oder 0,74648 deutſche Handelspfund. — 7000 Troy-Gran bilden das engliſche Handelspfund, Avoir-du-pois (ſ. S. 331). Da nun dieſes in 7680 Gran getheilt wird, ſo ſind 1000 Troy-Gran = 1097,14 Avoir-du-pois-Gran. 1 Troy-Gran iſt = 64,80 Milligramm; 1 Gramm = 15,43 Troy-Gran.

C. Münz-, Gold- und Silbergewicht.

Im öſterreichiſch-deutſchen Münzvereine iſt als Grundlage der Ausmünzung das Münzpfund angenommen, welches gleich dem deutſchen Handelspfunde 500 Gramm wiegt und in Tauſendel, auch weiter dezimal eingetheilt wird. Das Zehntel des Tauſendels (= 50 Milligramm) führt in Preußen und einigen andern Staaten den Namen Aß. Für den ſonſtigen Verkehr mit edlen Metallen dient entweder daſſelbe Pfund oder auch noch die früher allgemein gebräuchliche kölniſche Mark = 233855 Milligramm, in Oeſterreich die Wiener Mark = 280644 Milligramm. Man nimmt gewöhnlich

1 deutſches Münzpfund = 2⅐ kölniſche Mark,
6 kölniſche Mark = 5 Wiener Mark,
2 Wiener Mark = 1 Wiener Handelspfund,

obſchon alle dieſe Vergleichungen nicht ganz genau ſind.

Die Schweiz gebraucht als Münz-, Gold- und Silbergewicht ihr mit dem deutſchen Münzpfunde übereinſtimmendes Handelspfund, welches aber hierzu in 500 Gramm getheilt wird.

In Frankreich iſt ebenfalls das Handelsgewicht (Kilogramm nebſt Unterabtheilungen) zugleich auch Münzgewicht. — England hat als Münz-, Gold- und Silbergewicht das Troy-Pfund, welches ſchon unter den Apothekergewichten angeführt wurde, aber für dieſen Zweck anders eingetheilt wird. Es iſt nämlich 1 Pfund = 12 Unzen = 240 Pennyweights = 5760 Grau. Neuerlich pflegt man jedoch die edlen Metalle nur nach Unzen und Dezimaltheilen der Unze zu wägen. 1 Troy-Unze = 31103 Milligramm.

D. Juwelengewicht.

Das (holländiſche) Karat iſt = 205,89 Milligramm = 3,31 Nürnberger, oder 3,29 bairiſche, oder 2,82 öſterreichiſche Apothekergran. Das Karat wird in 4 Grän, oder auch ½, ¼, ⅛ u. ſ. w. eingetheilt; 1 Juwelengrän iſt demnach = 51,47 Milligramm.

K. Karmarſch.

Glas.

(Bd. VI. S. 567.)

Erſte Abtheilung.

Bereitung der Glasmaſſe.

Glasöfen. — Den im Hauptwerke gegebenen Beſchreibungen von Glasöfen fügen wir zunächſt die eines engliſchen Glasſchmelzofens für Steinkohlenfeuerung hinzu, der ſich von den älteren Oefen durch die Konſtruktion der Kappe und dadurch unterſcheidet, daß mehrere ſolcher Oefen mit einem hohen Schornſtein in Verbindung ſtehen, welcher nicht nur den Zug befördert, ſondern auch dem Rauchen in dem Hüttengebäude begegnet. Fig. 1 auf Tafel 82 zeigt denſelben im Aufriß, Fig. 2 im vertikalen Durchſchnitt nach der Linie ab der Grundriſſe Fig. 4 und 5; Fig. 3 im vertikalen Durchſchnitt rechtwinklig gegen den vorhergehenden (nach cd in Fig. 4); der Grundriß Fig. 4 iſt in der Höhe der Linie ef in Fig. 2 und 3 genommen; Fig. 5 endlich ſtellt in der unteren Hälfte eine Anſicht des Ofens von oben, in der oberen Hälfte dagegen einen Durchſchnitt nach der Linie gh in Fig. 2 und 3 dar. Der Ofen iſt für ſieben im Kreiſe ſtehende geſchloſſene Häfen beſtimmt und enthält in der Mitte den aus ſchmiedeiſernen Stäben gebildeten Roſt, auf welchen durch das in Fig. 2 ſichtbare Schürloch die Kohlen aufgegeben werden. Die Umfaſſung des Ofens wird durch ſieben Pfeiler gebildet, zwiſchen welchen in angemeſſener Höhe Bögen eingewölbt ſind und mit jenen als Widerlager für die Kappe des Ofens dienen. Die aus Maſſe geſchlagene Kappe enthält in der Mitte eine runde Oeffnung zum Abzug der Feuergaſe. Um die Flamme auch nach unten zu dirigiren und die Häfen gleichmäßig zu erhitzen, enthalten die Pfeiler vertikale Abzüge, in welche nahe über den Bänken Füchſe einmünden. Sowohl dieſe Abzüge wie auch die mittlere Oeffnung der Kappe münden

in den Zwiſchenraum zwiſchen dem Ofen und einer zweiten aus feuerfeſten Steinen über jenem gewölbten Kappe. Dieſer Raum, in welchen auch die Hitze der Blendungsmauern, welche in den Arbeitsniſchen vor den Häfen und ihren Hals umfaſſend aufgeführt ſind, ſowie der in dem Hüttengebäude etwa befindliche Rauch durch Schlitze abziehen kann, welche in den zwiſchen den Pfeilern eingewölbten Bögen angebracht ſind (in Fig. 5 ſichtbar), ſteht mittelſt eines Rauchrohres von ſtarkem Eiſenblech mit einem für ſämmtliche Oefen dienenden hohen Schornſtein in Verbindung.

Zur Sicherung des ganzen Ofens gegen das Zerſpringen ſind die Pfeiler mit gußeiſernen Platten bekleidet, welche oben durch ſchmiedeiſerne Anker zuſammengehalten werden.

Die Häfen, von der aus der Zeichnung erſichtlichen Geſtalt, werden durch die Arbeitsniſchen eingebracht, und dieſe werden ſodann mit feuerfeſten Steinen zugemauert und mit Thon verſtrichen. Zum Anwärmen der Pfeifen ſetzt man zu beiden Seiten jedes Hafens nahe über den Bänken kleine thönerne Röhrenſtücke, bis in den Ofen reichend, in dieſe Blendmauern ein.

Da die Bank für den gerade über die Wölbung des Schürloches kommenden Hafen durch den Zug von unten eine Abkühlung erleidet, ſo ſtellt man dieſen Hafen auf eine ſtarke Thonplatte und macht ihn weniger hoch als die übrigen, oder benutzt auch dieſe Stelle für zwei kleinere Probehäfen. Die Zuführung der atmoſphäriſchen Luft unter den Roſt erfolgt durch gewölbte Röſchen, welche unter mehreren Oefen durchlaufen, ins Freie ausmünden und hier mit Thüren verſehen ſind, die man je nach der Richtung des Windes öffnet oder ſchließt. Das Schüren geſchieht unausgeſetzt, indem der vor dem Schürloch ſitzende Schürer mit der Hand kleine Stückkohlen hineinwirft, durch welches Verfahren ein ziemlich rauchfreies Feuer und eine ſehr hohe Temperatur im Ofen erzielt wird.

Weſentliche Bedingung für dieſen als vorzüglich brauchbar bewährten Glasofen iſt ein ſehr feuerfeſter Thon zur Ausführung der Kappe und der Pfeiler, weil erſtere von oben ſowohl wie von unten, die letzteren durch die Füchſe und die in ihnen aufſteigenden Abzüge auch von innen der Hitze ausgeſetzt ſind.

Flint- und Kronglas. — Ueber die Darſtellung dieſer zu optiſchen Zwecken ſo hochwichtigen Glasſorten konnten in dem Hauptwerke

von dem Herausgeber nur vermuthungsweise Andeutungen gegeben werden, weil das Verfahren damals noch nicht zur Oeffentlichkeit gekommen war; aber die Prechtl'schen Andeutungen und Vorschläge haben sich in glänzender Weise bestätigt, indem die von Bontemps und von Guinand seitdem veröffentlichten Beschreibungen ihrer Verfahrungsart im Wesentlichen ganz mit der von Prechtl ausgedachten Methode übereinstimmt, sowie sie in Bd. VI. S. 645 beschrieben ist.

Nach dem Tode Fraunhofers und Guinands, welche gemeinschaftlich in ihrer Anstalt zu Benediktbeuren die Schmelzung des Flintglases bis zu solchem Grade vervollkommnet hatten, daß sie fehlerfreie Objektive bis zu 9 Zoll Durchmesser lieferten, ging das Geheimniß auf die beiden Söhne Guinands und auf Utzschneider über, welcher letztere die Fabrik in Benediktbeuren fortsetzte, während der ältere Sohn Guinand's eine ähnliche Anstalt bei Neufchatel etablirte, der jüngere dagegen sich mit Bontemps, einem der Direktoren der Glasfabrik zu Choisy-le-Roi, verband. Dem letzteren gelang es im Jahr 1828 unter Mithülfe von Thibaudeau ganz fehlerfreie Scheiben von 14 Zoll Durchmesser herzustellen. Nachdem Bontemps 1848 nach England übergesiedelt und mit den Gebrüdern Chance in Birmingham sich verbunden hatte, ist es ihm gelungen, die Fabrikation in solchem Grade zu vervollkommnen, daß er jetzt Flintglasscheiben von 29 Zoll Durchmesser und 200 Pfd. Gewicht und Krongläser von 20 Zoll liefert.

Die von Bontemps 1840 veröffentlichte Beschreibung seines Schmelzofens erläutert sich durch Fig. 6, 7 und 8 auf Taf. 82, von welchen Fig. 6 einen Durchschnitt nach der Linie AB; Fig. 7 einen solchen nach der Linie CD des Grundrisses gibt. Der geschlossene Hafen B steht auf einer Bank A zwischen den beiden Rosten aa. CC Seitenmauer; E Kappe; F das weite Hafenloch zum Ein- und Ausbringen des Hafens; GG Feuerkanäle zum Abzug der Flamme; H für gewöhnlich geschlossene Oeffnung, durch welche man nöthigenfalls von der Hinterseite in den Ofen sehen kann; I Aufbrechloch; K Rührhaken; b Hals des Hafens; e Arbeitsloch; gg Blendmauer in dem Hafenloch; d thönerner Rührzylinder; e Oberfläche des geschmolzenen Glases; OO ein Rauchmantel über dem Ofen.

Der Satz zu dem Bontempsschen Flintglas besteht aus:

200 Pfund weißem Sand,

200 Pfund Mennige,
60 „ kohlenſaurem Kali

und liefert ein Flintglas von 3.5 bis 3.6 ſpez. Gewicht.

Man fängt damit an, den Hafen in einem beſonderen Temperofen langſam anzuwärmen. Wenn er faſt weißglühend iſt, bringt man ihn in den vorher auf gleiche Temperatur angeheizten Ofen; vermauert ſchnell das Hafenloch und feuert ſtark, um die höchſtmögliche Hitze herauszubringen, was etwa 3 Stunden erfordert. Man öffnet nun die Mündung des Hafens, die vorher, um den Eintritt von Rauch zu verhindern, mit zwei Deckeln geſchloſſen war, und bringt etwa 20 Pfd. Satz hinein. Eine Stunde ſpäter werden 40 Pfd. Satz, dann nach 2 Stunden 80 Pfd. eingefüllt, wobei jedesmal die Deckel aufs ſorgfältigſte wieder eingeſetzt werden; auch darf das Einfüllen von neuem Satz nur dann geſchehen, wenn das Feuer ganz rein, ohne Rauch brennt. Nach 8 bis 10 Stunden müſſen die ganzen 460 Pfd. Satz eingebracht ſein, worauf man 4 Stunden lang feuert ohne den Hafen zu öffnen. Nach dieſer Zeit öffnet man ihn, um nun den thönernen Rührzylinder einzubringen, der auch vorher zum Weißglühen erhitzt und von anhängender Aſche und Schlacke aufs beſte gereinigt ſein muß. Das Flintglas iſt in dieſer Periode zwar geſchmolzen, aber noch voll Blaſen. Man ſteckt den eiſernen Haken in den Rührer und rührt etwa 3 Minuten, um ſchon eine genauere Miſchung der Glasmaſſe zu bewirken. Man ſucht nun den Rührer mit dem Rande auf den Rand des Hafens zu bringen, wo er in ſchräger Lage auf dem Glaſe ſchwimmt, zieht den weißglühend gewordenen Haken heraus und verſchließt die Mündung. Nach Verlauf von 5 Stunden wird wieder gerührt, wo man das Glas ſchon ziemlich blaſenfrei findet. Hierauf muß von Stunde zu Stunde einige Minuten gerührt, dabei aber jedesmal der Luftzutritt unter den Roſt abgeſperrt werden. Nachdem ſo 6mal gerührt iſt, wird kalt geſchürt, indem man etwa 10 bis 12 Zoll hoch Steinkohle auf den Roſt bringt, die ſich ſehr bald in Koke verwandelt, wobei bei geöffneten Arbeitslöchern der Ofen und Hafen abkühlt, ohne daß der Roſt entblößt wird. Der Zweck iſt dabei, das Entweichen der noch vorhandenen Blaſen zu befördern, was innerhalb zweier weiterer Stunden erfolgt, worauf man dann den Ofen wieder in volle Hitze bringt und fünf Stunden lang feuert, um die Hitze auf den höchſten Punkt zu treiben.

Das Glas ist nun vollkommen flüssig und blasenfrei, und man beginnt jetzt, nach Abstellung des Zuges, das Hauptrühren, welches 2 Stunden lang fortgesetzt wird und wobei man die eisernen Rührhaken, wenn sie glühend geworden sind, durch kalte austauscht. Bei dieser Operation wird das Glas etwas dickflüssig, so daß das Rühren schon einige Anstrengung erfordert. Nach zweistündigem Rühren hebt man den Rührer aus dem Hafen, verschließt diesen, sowie alle Oeffnungen des Ofens aufs beste, bis auf eine ganz kleine Oeffnung, die nöthig ist um etwa sich noch entwickelnden Gasen einen Ausweg zu lassen. Wenn auch aus dieser Oeffnung kein Gas mehr entweicht, verschließt man sie ebenfalls und überläßt das Ganze der allmähligen Abkühlung, die etwa 8 Tage dauert. Dann öffnet man den Ofen und hebt den Hafen heraus, dessen Inhalt, mit Ausnahme kleiner, am Rande abgelöster Theilchen, einen einzigen Glasblock darstellt, von welchem dann der Hafen vorsichtig abgeschlagen wird.

Die erhaltene Glasmasse wird nun an zwei gegenüber liegenden Seiten geradflächig und parallel abgeschliffen und polirt, damit die Beschaffenheit des Glases untersucht werden könne und damit sich je nach dem Vorhandensein von einzelnen Streifen, die nie ganz fehlen, beurtheilen lasse, wie die Glasmasse am vortheilhaftesten zertheilt werden könne. Nach dieser Untersuchung wird die Zertheilung durch parallele Sägeschnitte vollführt.

Zur Herstellung von Kronglas für optische Zwecke bedient sich Bontemps des folgenden Satzes:

weißer Sand	240	Pfd.
kohlensaures Kali	70	„
kohlensaures Natron	40	„
Kreide	30	„
Arsenik	2	„

Zur Schmelzung dient derselbe so eben beschriebene Ofen; das Eintragen des Satzes dauert acht Stunden; vier oder fünf Stunden später bringt man den Rührzylinder ein und rührt drei Minuten. Dann wird zwölf Mal in Zwischenräumen von je zwei Stunden wieder jedesmal eben so lange gerührt, hierauf sieben Stunden scharf gefeuert, dann das Hauptrühren 1½ Stunden lang vorgenommen, endlich der Ofen wie vorhin, bei völlig geschlossenen Oeffnungen, der Abkühlung überlassen.

Etwas abweichend beſchreibt Guinand der Jüngere ſein Verfahren. Sein Satz zum Flintglaſe iſt:

weißer Sand	225	Pfd.
Mennige	225	„
amerikaniſche Perlaſche . . .	52	„
Borax	4	„
Salpeter	3	„
Braunſtein	1	„
Arſenik	1	„
Abfall von Flintglas . . .	89	„
	600	Pfd.

Zum Kronglas verwendet er:

Sand	400	Pfd.
Pottaſche	160	„
Borax	19	„
Mennige	20	„
Braunſtein	1	„
	600	Pfd.

Zeichnungen des Ofens finden ſich in Fig. 9, 10 und 11 auf Tafel 82, von welchen die erſten beiden rechtwinklig gegen einander genommene vertikale Durchſchnitte, die letztere einen Grundriß in der Höhe der Linie CD zeigt. A die Bank; N der Hafen, deſſen Hals L ſich bis zum Arbeitsloch O fortſetzt; B die Seitenmauern; C die Kappe; D niedrige Schornſteine; GG die Roſte; EE die Feuerräume; FF Schürlöcher; HH Aſchenräume; II vier durch die Steine KK verſchließbare ſeitliche Oeffnungen zur Beobachtung des Feuers, von welchen auch die vier niedrigen Schornſteine aufſteigen. P der thönerne Rührer, der durch den an der Stange F ſitzenden eiſernen Haken b bewegt wird; M eiſerne Armatur des Ofens. Das Verfahren bei der Schmelzung ſtimmt mit dem oben beſchriebenen nahe überein und kann füglich übergangen werden.

Farbige Glasmaſſen.

Rubinglas. Dem bereits im VII. Bande des Hauptwerkes, Seite 41, über dieſen Gegenſtand Geſagten haben wir das, in Folge einer Preisaufgabe des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes

359

in Preußen von dem Dr. Fuß beſchriebene Verfahren, um mit Sicherheit ein ſchönes Rubinglas darzuſtellen, und zwar ohne Anwendung des früher als unumgänglich angeſehenen Caſſius'ſchen Goldpurpurs, hinzuzufügen.

Man ſchmelzt nach Fuß

5 Theile Quarzpulver,
8 „ Mennige,
1 „ Salpeter,
1 „ Pottaſche,

zuſammen, ſchöpft das gebildete Glas aus, ſchreckt es in kaltem Waſſer ab und pocht es. Die ſo gewonnene Schmelze wird ſodann folgendermaßen verſetzt:

1 Pfd. Schmelze,
3 Loth Borax,
¾ Quentchen Zinnoxyd,
¾ „ Antimonoxyd,
Auflöſung von $^1/_{80}$ Dukaten.

Um dieſe Goldlöſung zu bereiten, löſet man 1 Dukaten in etwa 5 Loth Königswaſſer auf, ſetzt dann noch ſo viel Königswaſſer zu, daß die Flüſſigkeit 20 Loth beträgt, und verdünnt mit Waſſer zu 1½ Quart. Von dieſer Löſung wird für jedes Pfund Schmelze der achtzigſte Theil, alſo 1½ Loth genommen und mit der Schmelze zu einer gleichmäßig feuchten Maſſe durchgearbeitet. Dieſe Miſchung ſoll dann in einem offnen Hafen einer mäßigen Hitze eines Glasofens 12 bis 14 Stunden lang ausgeſetzt werden, nach welcher Zeit der Hafen aus dem Ofen genommen und in einen angewärmten Temperofen geſetzt werden muß, um mit ihm langſam abzukühlen. Nach vollendeter Kühlung wird der im Hafen befindliche rohe Rubin von der Hafenmaſſe durch Abſchlagen derſelben, ſowie von der auf ſeiner Oberfläche befindlichen Haut, von ausgeſtoßenem Schmutz herrührend, befreiet, dann in Stücke geſchlagen und denſelben durch Anwärmen (nicht Anräuchern) die rubinrothe Farbe, endlich durch Preſſen die beabſichtigte Geſtalt gegeben.

Nach Metzger iſt das Fuß'ſche Rubinglas wohl zu Glaspaſten und ſonſtigen gepreßten Sachen brauchbar und die Farbe von ausgezeichneter Schönheit; aber es iſt viel zu leichtflüſſig, als daß es mit der Pfeife zu Hohlglas verarbeitet werden könnte. Für dieſen Zweck empfiehlt Metzger das folgende Verfahren:

Zur Schmelze kommen

20 Pfd. Quarz,
16 „ Mennige,
2 „ Pottasche,
2½ „ Salpeter.

Dieselbe ist dann folgendermaßen zu versetzen:

20 Pfd. Schmelze,
1 „ 8 Loth Borax,
3¾ „ Zinnoxyd,
3¾ „ Antimonoxyd,
Auflösung von 26/80 Dukaten.

Die Mischung wird, nach sechsstündiger Schmelzzeit, während welcher sie gehörig gerührt und von aufschwimmender Galle gereinigt werden muß, beliebig zu Hohlglas verarbeitet, wobei das Anlaufen während der Arbeit möglichst zu vermeiden ist. Die gearbeiteten Gegenstände werden vorsichtig im Kühlofen aufgewärmt, wieder am Nabel angeheftet und so dem Arbeitsfeuer aufs Neue ausgesetzt. Diese Erwärmung, welche durch öfteres Zurückziehen unterbrochen wird, muß den Grad erreichen, daß auf die Form noch gewirkt und dieselbe verändert werden kann. Es stellt sich nun die rubinrothe Farbe ein, doch ist es schwierig, dieses Anlaufen so zu regeln, daß die stärker gearbeiteten Theile, z. B. Füße von Weingläsern, mit den schwächeren Theilen, z. B. der Glocke, eine gleichmäßige Rubinfarbe erhalten.

Um der etwas ins Gelbliche ziehenden Farbe eine bläuliche Nüancirung zu ertheilen, kann man sich eines kleinen Zusatzes von schwarzem Kobaltoxyd bedienen und nach Metzger den folgenden Satz anwenden:

20 Pfd. Schmelze,
1 „ 28 Loth Borax,
3¾ „ Zinnoxyd,
3¾ „ Antimonoxyd,
½ Quentchen Kobaltoxyd,
Auflösung von 26/80 Dukaten.

Alabasterglas. Diese für feinere Luxussachen sehr in Aufnahme gekommene und mit Recht sehr beliebte moderne Glassorte, welche vorzugsweise von böhmischen Fabriken geliefert wird, besitzt ein

halbdurchſichtiges, durch Gegenwart einer feinkörnigen Ausſcheidung getrübtes, ſehr zartes Anſehen, welches ſich von dem des weißen Milchglaſes durchaus unterſcheidet und ſich in der That dem eines ſtark durchſcheinenden Alabaſters nähert. Die Anfertigung wird von den Fabriken noch als Geheimniß behandelt, weshalb wir uns begnügen müſſen, die über die Anfertigung bekannt gewordenen, ganz widerſprechenden Angaben nur hiſtoriſch mitzutheilen.

Eine früher ausgeſprochene Meinung, nach welcher die Trübung von feinen Luftbläschen herrühren ſollte, widerlegt ſich ſogleich durch den Augenſchein, indem ſich die trübenden Theilchen unverkennbar als undurchſichtige flockige Körnchen zu erkennen geben.

Schubarth beſchrieb ſchon 1844 die Darſtellung des Alabaſterglaſes folgendermaßen: „Zur Darſtellung des Alabaſterglaſes wird derſelbe Glasſatz wie zum Kryſtallglas verwendet; beim Schmelzen verfährt man alſo: So wie der Satz ſo eben geſchmelzen iſt, wird das Glas ausgeſchöpft und abgeſchreckt. Iſt dann eine neue Portion eingeſchmolzen, ſo wird das kalte abgeſchreckte Glas darauf gegeben, dadurch die Maſſe abgekühlt und nun das niedergeſchmolzene Glas bei möglichſt geringer Hitze verarbeitet. Das Glas bleibt während der ganzen Zeit der Verarbeitung trübe und weiß. Würde man die Hitze bedeutend erhöhen, ſo würde es klar und farblos werden. Ich möchte die Urſache der Beſchaffenheit des Glaſes in einer Diskontinuität der Materie ſuchen, ebenſo wie z. B. Schnee gegen klares durchſichtiges Eis, wie zu Schnee geſchlagenes Eiweiß gegen das klare, Glaspulver gegen Glasſtücke, Waſſerſchaum gegen Waſſer ſich verhält.“

Stein unterwarf es (1858) der chemiſchen Analyſe und führt als Reſultate zweier Beſtimmungen die folgenden Beſtandtheile auf:

			Mittel
Kieſelerde . . .	a	79.478	79.506
	b	79.534	
Kali	a	16.890	16.869
	b	16.849	
Kalk	a	2.786	2.790
	b	2.795	
Phosphorſäure . . .		1.063.	

Die letztere deutet auf die Anwendung von Knochenerde hin; doch ſoll, nach Stein, auch ohne Knochenerde ein gleich gutes

Alabasterglas entstehen. Da der Sauerstoffgehalt der Kieselerde = 41.3, jener des Kali und Kalkes = 3.228 ist, der erstere also reichlich 12 Mal den letzteren übertrifft, so wird daraus gefolgert, daß das Alabasterglas einen Ueberschuß von Kieselerde enthalte, welcher, trotz der doppelten Schmelzzeit, die bei diesem Glase in Anwendung kommt, nicht in chemische Verbindung trete, sondern nur mechanisch eingemischt die eigenthümliche Trübung veranlasse. — Ich muß gestehen, mit dieser Ansicht mich nicht wohl befreunden zu können, denn da sich die Zusammensetzung des Glases überhaupt nicht bestimmten Aequivalenten anschließt, da sich vielmehr die Kieselerde in beliebigen Gewichtsverhältnissen mit den Alkalien zusammenschmelzen läßt, so scheint es der Natur des Glases zu widersprechen, daß plötzlich eine Grenze eintrete, jenseits welcher die Kieselerde in höchst fein zertheiltem Zustande mechanisch suspendirt bleiben könne, ohne sich mit dem schmelzenden Glase zu verbinden. Weit glaublicher scheint es mir, daß ein durch Abschrecken in seinem Molekularzustande verändertes Glas bei niedriger Schmelzhitze eine Zeit lang seine Existenz behaupten und in dem übrigen Glase sich mechanisch vertheilen könne, ohne damit zusammen zu schmelzen.

Nach Schubarth wird das Alabasterglas durch Kupferoxyd türkisblau gefärbt, während dasselbe Oxyd ein aus demselben Satze geschmolzenes Krystallglas blaugrün färbt.

Avanturin. — Das künstliche Avanturinglas, welches in der Glasfabrik von Bigaglia in Venedig dargestellt wird, ist ein gelbbrauner Glasfluß mit einsitzenden kleinen metallglänzenden Flimmern, die ihm ein eigenthümliches, sehr hübsches schillerndes Ansehen verleihen. Unter dem Mikroskop betrachtet erscheinen die glänzenden Pünktchen als Segmente von Oktaedern, jedoch so dünn, daß man niemals ein ganzes Oktaeder beobachten kann. Wöhler stellte 1843 die Ansicht auf, daß diese Krystalle nichts anderes als metallisches Kupfer seien.

Analysen des Avanturinglases sind von Schnedermann und von Kersten ausgeführt und ergaben:

nach Schnedermann		nach Kersten	
Kieselsäure	65.2	Kieselsäure	67.3
Phosphorsäure . . .	1.5	Kalk	9.0
Kupferoxyd	3.0	Eisenoxydul	3.4

nach [illegible]		nach [illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	2.3
Kalk	[illegible]	[illegible]	1.0
Magnesia	[illegible]	metallisches Kupfer	4.0
Natron	[illegible]	Natron	7.0
Kali	[illegible]	Kali	5.3
Theoretische Schwefelsäure			99.3
mit [illegible]	[illegible]		
	[illegible]		

[illegible] ist, wie wir im Folgenden [illegible] werden, von [illegible], welchem es [illegible] über das [illegible] gelang, [illegible] darzustellen, [illegible] aufgestellt, daß die Krystallschlauchen des [illegible] in [illegible] bestehen.

[illegible] — [illegible] rothe Glasfluß, von welchem ein aus den Ruinen von [illegible] herrührendes Stück dem Dr. [illegible] zu München zur Untersuchung übergeben war, das in einer [illegible] das Material lieferte, besitzt eine [illegible] Farbe, [illegible] Bruch und eine Härte, welche eine des Kwartzes noch etwas übersteigt. Es ist selbst in dünnen Splittern [illegible] und gibt, [illegible] Pulver. Spezifisches Gewicht = [illegible]. [illegible] man das Pulver mit Wasser [illegible] unter dem Mikroskop, so gewahrt man deutlich, daß rothe Krystalle in eine weiße Glasmasse eingebettet sind. Es nimmt eine schöne Politur an, und zeigt an einigen Stellen sehr kleine Kupferkörner als metallische Punkte. Die Analyse ergab in 100 Theilen Hämatinon

[illegible]	[illegible]
Natron	[illegible]
Kalk	[illegible]
Magnesia	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible] von [illegible] herrühre.

Verſuche, das Hämatinon nachzubilden, führten zu vollkommen gelungenen Reſultaten. Es wurde zu dem Ende ein Glas aus

100	Gramm	Kieſelerde,
10	„	Kalk,
½	„	Magneſia,
40	„	Bleiglätte,
60	„	Soda,
30	„	Kupferhammerſchlag,
2	„	Thonerde,
3	„	Eiſenhammerſchlag,

in der Art zuſammengeſchmolzen, daß der Kupfer- und Eiſenhammerſchlag nebſt einer kleinen Menge Kohle erſt der bereits vollſtändig geſchmolzenen übrigen Glasmaſſe zugeſetzt wurde, worauf man das Produkt der Schmelzung nach dem Erkalten, im Tiegel in einer Muffel wieder bis zum Weichwerden erhitzte, etwa 6 Stunden in dieſem Zuſtande hielt und dann bei ſorgfältigem Verſchluß aller Züge des Ofens der langſamen Abkühlung überließ. Die Farbe der erhaltenen Glasmaſſe war noch ſchöner als die der antiken, denn ſie hatte einen lebhaften Stich ins Karminrothe erhalten. Wird dieſelbe Maſſe raſch abgekühlt, ſo beſitzt ſie eine leberbraune Farbe ohne jede Spur von Roth und es liegt außer Zweifel, daß nur durch die, während des langen Anwärmens eintretende ſtrahlige Kryſtalliſation einer rothen Kupferverbindung die rothe Farbe entſteht. Spätere, mehr im Großen ausgeführte Verſuche führten zu einem etwas abgeänderten Verfahren. Es wurden im Weſentlichen dieſelben Proportionen des Glasſatzes beibehalten und, wie früher, wurde zuerſt, aber mit Anwendung von 1 Kilogramm Quarz, ein farbloſes Glas geſchmolzen, dann Kupferhammerſchlag, und gegen das Ende der Schmelzung 8 bis 10 Gramm Eiſenfeile zugeſetzt, und ſodann mit einem Kupferſtabe ſo lange gerührt, bis keine Streifen mehr in der Maſſe zu ſehen waren. Um nun größere Platten herzuſtellen, wurde die Maſſe in angewärmte flache Thonformen gegoſſen, in denſelben wieder, innerhalb einer Muffel, zum Schmelzen erhitzt bis alle beim Eingießen in die Form entſtandenen Blaſen entwichen waren, dann aber längere Zeit in der Temperatur des Anwärmens gehalten und endlich nach Verſchluß aller Oeffnungen mit dem Ofen der Abkühlung überlaſſen.

Es iſt Pettenkofer gelungen, Avanturinglas direkt aus

Hämatinon darzuſtellen, indem er der ſchmelzenden Hämatinonmaſſe ſo viel Eiſenfeile zumiſchte, daß etwa die Hälfte des darin enthaltenen Kupfers reduzirt wurde, welches ſich nach längerem Schmelzen am Grunde des Tiegels zu einem Regulus ſammelte. Im friſch geſchmolzenen Zuſtande iſt ſolches Glas tief grünſchwarz, kaum durchſichtig; erhält man es längere Zeit im Zuſtande der Weichheit, ſo erhält man wirkliches Avanturinglas. Das Eiſenoxydul wird deshalb zur Darſtellung des Avanturinglaſes für ebenſo unentbehrlich gehalten wie das Kupferoxydul, und man erhält nach Pettenkofer ſtets Avanturin, wenn man in einer nicht zu ſtrengflüſſigen Glasmaſſe ein Gemeng von gleichen Theilen Kupferoxydul und Eiſenoxydul auflöst und nach beendigter vollſtändiger Auflöſung und Rühren mit einem Kupferſtabe die Glasmaſſe unter Umſtänden abkühlen läßt, welche der ſogenannten Entglaſung, alſo dem Uebergange in einen theilweiſe kryſtalliniſchen Zuſtand günſtig ſind.

Die von Pettenkofer verſuchte Begründung ſeiner Anſicht von der Natur der rothen kryſtalliniſchen Subſtanz, daß nämlich dieſelbe in einem Silikat von Kupferoxydul beſtehe, ſtützt ſich hauptſächlich auf die Härte des Hämatinon, welche jener des Apatits reichlich gleichkommt, während weder das ſehr bleihaltige Glas an ſich, noch auch das Kupferoxydul dieſe Härte beſitzt. Hiergegen läßt ſich erinnern, daß die Härte des ganzen Glaſes doch wohl nicht von der Härte der eingeſprengten mikroſkopiſch kleinen Kryſtalle, ſondern vielmehr von der Härte der Grundmaſſe abhängen werde. Sollte nicht vielmehr die größere Härte als eine Folge des kryſtalliniſchen Zuſtandes der Grundmaſſe angeſehen werden können, wie ja erfahrungsmäßig die Entglaſung mit einer Zunahme der Härte verbunden iſt. Jedenfalls ſcheinen die Akten über die wahre Natur der in dem Avanturin und Hämatinon enthaltenen Kupferverbindung noch keineswegs geſchloſſen zu ſein.

Es iſt ſchließlich von Pettenkofer mit überzeugender Wahrſcheinlichkeit dargethan, daß die Farbe des rothen Ueberfangglaſes derſelben Subſtanz angehört, wie die des Hämatinon, da das Erſcheinen und Verſchwinden der rothen Farbe des erſteren unter ganz gleichen Umſtänden erfolgt wie bei dem letzteren. Daß das erſtere leichter und ſchneller roth wird, wie das letztere, liegt allein in der ſo geringen Dicke der Maſſe. Bei der Darſtellung des Ueberfangglaſes wird

eine dünne Schicht eines leichtflüssigeren, kupferoxydulhaltigen Glases auf eine verhältnißmäßig dicke Schicht eines schwerflüssigeren weißen Glases gelegt. Beim Anwärmen, wo die rothe Farbe hervortritt, wird das kupferoxydulhaltige Glas den zur Krystallisation nöthigen Grad der Weichheit erreichen, während die strengflüssige Unterlage dazu dient, die Gestalt des Gegenstandes zu erhalten. Es bleibt nur noch zu erklären, wie trotz der angenommenen Entglasung und der Ausscheidung von Krystallen das rothe Ueberfangglas so vollkommen klar und ungetrübt erscheinen könne, wie dieses doch der Fall ist.

Einer etwas abweichend zusammengesetzten Komposition mit Zusatz von Borsäure, welche eine fast schwarze, nur im Sonnenlicht röthliche Farbe besitzt, in welcher der bläulich dichroitische Schiller eingesprengter Krystalltheilchen mit dem Schimmer von Sternen auf nächtlichem Himmel zu vergleichen ist, wurde von Pettenkofer der Name Astralit beigelegt.

Heeren.

Zweite Abtheilung.

Verarbeitung der Glasmasse.

Die Herstellung der mannichfaltigen Gegenstände, welche aus Glas gemacht werden, beruht auf verschiedenen Grundverfahrungsarten. Obwohl ein genugsam leichtschmelzbarer Körper, eignet sich das Glas doch wenig zum Gießen, weil es stets dick- und zähflüssig ist, daher in etwas feine Vertiefungen der Gießformen nicht oder sehr unvollkommen eindringt und beim Gusse keine recht glatten Oberflächen erhält. Besser ist das Resultat, wenn die flüssige Masse durch Druck genöthigt wird, die Formen in ihren kleinsten Zügen so vollständig auszufüllen, wie die Natur der beinahe teigartigen Substanz irgend gestattet: eine Behandlung, welche man mit dem Namen Pressen bezeichnet. Die am meisten gebräuchliche Methode der Glasverarbeitung aber, das Blasen, besteht im Aufblasen desselben zu einem hohlen Körper, den man nachher, so lange er sich in dem durch die Glühhitze erweichten Zustande befindet, mittelst verschiedener Werkzeuge zur erforderlichen Gestalt ausbildet, wobei auch die Zusammensetzung aus mehreren Stücken und das Anfügen von kleineren Nebentheilen mit Leichtigkeit geschehen kann, da die teigähnliche halbflüssige Masse

ſich feſt an andere ebenfalls noch weiche Portionen Glas anhängt und mit ihnen verbindet. Daß jedenfalls die auf einem oder anderm Wege dargeſtellten noch glühendheißen Glasgegenſtände ſo ſchnell als möglich in den Kühlofen gebracht werden müſſen, der zum ſchwachen Rothglühen geheizt iſt, und nach geſchehener Füllung verſchloſſen einer höchſt langſamen Abkühlung überlaſſen bleibt, mag hier in Erinnerung gebracht werden (vergl. im Hauptwerke Bd. VI. S. 573—574). Kleinere Gegenſtände werden im Kühlofen — ſowohl der Reinlichkeit als nachher des leichteren Transports wegen — in liegende Kühlhäfen eingeſetzt, d. h. hart gebrannte thönerne Gefäße von der Geſtalt der Glasſchmelzhäfen, aber viel dünner und leichter, 36 Zoll und darunter tief, 18 Zoll und weniger weit. Statt dieſer gewöhnlichen Einrichtung hat Neville (ſ. Polytechniſches Centralblatt 1858, S. 65 und Polytechniſches Journal Bd. 147, S. 342) folgende angegeben: Sein Kühlofen iſt ein langer horizontaler Kanal, in welchem an jedem Ende eine ſechsſeitige Trommel mit horizontaler Achſe lagert. Ueber dieſe Trommeln geht eine endloſe Kette, deren Glieder in der Länge mit der Breite der Trommelſeiten übereinſtimmen. Auf der Kette (welche an Zwiſchenpunkten durch Walzen unterſtützt wird) ſind flache Käſten befeſtigt, welche das zu kühlende Glas aufnehmen, indem man daſſelbe am heißen Ende des Kühlofens in die Käſten ſtellt oder legt und am kühlern Ende deſſelben wieder herausnimmt. Die hierzu erforderliche Fortrückung der Kette mit den Käſten erfolgt nach Bedarf durch Drehung einer Kurbel an derjenigen Trommelachſe, welche ſich bei der Einſatzſeite des Ofens befindet.

Wir behandeln die drei Verarbeitungsmethoden des Glaſes — das Blaſen, Preſſen, Gießen — in der Reihenfolge wie ſie ſich nach ihrer Wichtigkeit ſtellen und fügen dann einige Notizen über farbige Glaswaren, über Glasblaſen im Kleinen, Glasſchleiferei und Glaſerarbeiten bei.

I. Geblaſenes Glas.

Das Verfahren des Glasblaſens hat ein zur Erläuterung dienendes Vorbild an der als Kinderſpiel bekannten Anfertigung der Seifenblaſen mittelſt eines in Seifenwaſſer getauchten Strohhalms oder Thonpfeifenſtiels. Nur iſt das für Glas angewendete Werkzeug ein eiſernes Rohr (die Glasmacherpfeife) und es läßt ſich das Glas

wegen ſeiner Zähflüſſigkeit zu haltbaren, nöthigenfalls ſehr großen Blaſen oder Hohlkörpern auftreiben, deren Kugelgeſtalt durch Neigen, Schwenken, Rollen, Streichen und Drücken vor oder nach vollendetem Aufblaſen, ſowie durch ungleich ſtarke Erhitzung verſchiedener Stellen im Laufe der Arbeit (wodurch dann die ſtärker erhitzten und folglich mehr erweichten Theile ſich vorzugsweiſe durch das fernere Blaſen ausdehnen) auf das Mannichfaltigſte modifizirt, d. h. in beliebige andere Geſtalten übergeführt werden kann. Hierzu ſind allerlei Werkzeuge erforderlich, von welchen man die wichtigſten auf Tafel 83 abgebildet findet.

1) Die Pfeife (ſ. oben) Fig. 21 im Drittel der wirklichen Größe, jedoch Raumerſparniß halber nicht vollſtändig gezeichnet; ein aus Schmiedeiſen geſchweißtes Rohr, welches an dem einen Ende b abgerundet iſt, um bequem zwiſchen den Lippen gedreht zu werden, an dem andern Ende a eine durch Stauchen oder durch Aufſchweißen eines Ringes gebildete Verſtärkung (den Kopf oder Knopf) darbietet. Mit dieſem Ende a wird die aufzublaſende flüſſige Glasmaſſe aus dem Schmelzhafen genommen, und damit ſich eine genügende Menge derſelben anhänge muß der Knopf von gehöriger Größe ſeyn. Von a nach b zu verjüngt ſich der äußere Durchmeſſer der Pfeife ein wenig, die Höhlung aber iſt durchaus gleich weit. Sehr oft wird in der Nähe des Mundſtückes b auf eine Länge von 9 bis 18 Zoll die Pfeife äußerlich ſechs- oder achtkantig gefeilt und hierüber eine gedrechſelte hölzerne Hülſe von etwa 2½ Zoll Durchmeſſer feſt aufgeſchoben, welche das Halten des Werkzeugs erleichtert und beſonders die Hände vor der Hitze deſſelben ſchützt. Nach Maßgabe der anzufertigenden Gegenſtände müſſen die Dimenſionen der Pfeife verſchieden ſeyn. Eine Pfeife zu Hohlglas mittlerer Größe, wie die in Fig. 21 vorgeſtellte, hat 4½ Fuß Länge, 0,75 Zoll Dicke oder äußeren Durchmeſſer, innen 0,25 Zoll Weite und am Rande des Knopfes a ungefähr 1,2 Zoll Durchmeſſer. Bei den Pfeifen zum kleinſten Hohlglaſe beträgt die Länge 3 bis 4 Fuß, die Dicke etwa 0,625 Zoll, die Weite wie vorher 0,25 Zoll, der Durchmeſſer des Knopfes 1 Zoll; dagegen bei jenen zum Blaſen der Walzen, woraus Fenſter- und Spiegeltafeln hergeſtellt werden, die Länge 5 bis 6½ Fuß, die Dicke 1 bis 1,2 Zoll, die Weite 0,3 bis 0,4 Zoll, der Durchmeſſer des Knopfes 2 bis 3 und ſogar 4 Zoll. — Pfeifen müſſen in hinreichender Anzahl vorhanden

369

ſein, um zu geſtatten, daß man die zu heiß gewordenen zur Abkühlung bei Seite lege, ohne die Arbeit zu unterbrechen.

2) Das Hefteiſen (auch wohl Nabeleiſen genannt) dient in vielen Fällen zum Anheften der Glasgegenſtände während der weiteren Ausarbeitung nachdem ſie von der Pfeife abgenommen ſind. Es iſt ein runder Eiſenſtab in äußerer Geſtalt der Pfeife völlig ähnlich, wie dieſe oft mit einem hölzernen Handgriffe verſehen, aber nicht hohl und deshalb auch dünner; Länge 3 bis 5 Fuß, Dicke 0,45 bis 0,75 Zoll, Durchmeſſer des Knopfes 0,6 bis 1,25 Zoll.

Mit dem Knopfe wird ein wenig flüſſiges Glas aus dem Hafen aufgenommen, welches zur Befeſtigung des Hefteiſens an dem Arbeitsſtücke dient und vor dem wirklichen Anheften durch Rollen auf dem Marbel (ſ. unten Nr. 13) mehr oder weniger zugeſpitzt wird Die Spur des Hefteiſens (Nabel) ſieht man im Mittelpunkte der äußern Bodenfläche von Glasgefäßen ſehr deutlich, wenn ſie nicht nachträglich weggeſchliffen iſt.

3) Die Eintraggabel, auf welche die fertigen Gegenſtände gehängt werden, um ſie in den Kühlofen zu tragen, iſt ein runder 0,4 bis 0,6 Zoll dicker und 4 bis 5 Fuß langer Eiſenſtab, an einem Ende in eine zweizinkige Gabel ausgehend, am andern Ende mit einem 7 Zoll langen hölzernen Hefte verſehen; die Zinken der Gabel ſind zugeſpitzt, 3 bis 5 Zoll lang und 2 Zoll weit von einander entfernt.

4) Die Auftreibſchere, Tafel 83, Figur 10 und 11 nach zwei Anſichten im Drittel der wirklichen Größe, dient hauptſächlich zum Erweitern (Auftreiben) der Mündung eines Gefäßes. Sie iſt von Eiſen, beſſer von Stahl gemacht und hat in der allgemeinen Geſtalt Aehnlichkeit mit einer Schafſchere; der dünne aber breite Bügel A wirkt als Feder, damit die zuſammengedrückte Schere ſich von ſelbſt wieder öffne; die Stangen B, B ſind rinnenartig hohl, um Leichtigkeit mit Stärke zu vereinigen und bequem in der Hand zu liegen; die zugeſpitzten keilförmig geſtalteten Blätter C, C ſind auf dem Rücken und auf der nach innen gerichteten Kante abgerundet, alſo nicht ſchneidig. Wird dieſe Schere, während man ſie an B, B zuſammengedrückt hält, ins Innere eines noch weichen und um ſeine Achſe ſich drehenden Glasgefäßes eingeführt, und läßt dann der Arbeiter mit dem Drucke ſeiner Hand allmählig nach; ſo entfernen ſich die Blätter C, C mehr und mehr von einander, wodurch das Gefäß

— deſſen Innenſeite von dem dicken Rücken der Blätter berührt wird — die beabſichtigte Erweiterung empfängt. Der Glasmacher weiß aber von dieſem Werkzeuge noch anderweit mannichfachen Nutzen zu ziehen, indem er durch zweckmäßiges Anhalten desſelben einem in Umdrehung um ſeine Achſe begriffenen Glaskörper verſchiedene Geſtaltungen beizubringen verſteht.

5) Die hölzerne Auftreibſchere (Schere mit Holz), zwei Anſichten Fig. 8 und 9 im Drittel der Größe. Der Bügel A und die Stangen B, B ſind wie bei der eben beſchriebenen eiſernen Auftreibſchere; aber letztere gehen in kurze Rohre C aus, in welchen gedrechſelte Schenkel D, D von hartem Holze ſtecken. Die Gebrauchsweiſe iſt theils die unter 4) bezüglich der eiſernen Schere angegebene; theils faßt man die Wand des Glasgefäßes an einer Stelle zwiſchen die hölzernen Schenkel (von welchen einer auswendig, einer inwendig anliegt) und bewirkt Erweiterung oder auswärts gerichtete Schweifung durch angemeſſene Bewegung der Schere, während das Glas um ſeine Achſe gedreht wird. Das Holz, welches ſich an dem glühenden Glaſe bald oberflächlich verkohlt, gibt dieſem eine ſchönere Glätte als durch eiſerne Werkzeuge hervorzubringen iſt; um jedoch eine zu ſchnelle Zerſtörung des Holzes zu verhindern, taucht man es von Zeit zu Zeit in Waſſer.

6) Die Abſchneidſchere, Figur 20, im Drittel der Größe, iſt eine Schere gewöhnlicher Art und dient zum Beſchneiden der Ränder an Gefäßen, überhaupt zum Schneiden, welches bei der Weichheit des glühenden Glaſes leicht von Statten geht, ſofern letzteres von geringer Dicke iſt.

7) Die Zange, das Zwackeiſen oder Schwackeiſen, Figur 12, 13, zwei Anſichten im Drittel der Größe, iſt eine große Federzange oder Pinzette, womit man glühende Glastheile ergreift, aneinander drückt und formt ꝛc.; auch das von einem Gehülfen dargebotene Heſteiſen anfaßt um es genau auf den Mittelpunkt des in Arbeit befindlichen Gegenſtandes zu richten, wo es befeſtigt werden ſoll.

8) Das Bödeneiſen, Plätteiſen oder Ausſtreicheiſen, Figur 14, 15, zwei Anſichten, im Drittel der Größe, eine ſpitzovale Eiſenplatte A, mit ihrer Angel in dem hölzernen Hefte B befeſtigt. Hiermit wird das aufgeblaſene Glas geſtrichen, auch wo nöthig

plattgeſchlagen, der Boden eines Gefäßes geebnet (indem man die Fläche des Werkzeuges daran hält, indeſſen das Glas ſich um ſeine Achſe dreht; u. dergl. m. Die Kante des Bödeneiſens dient gelegentlich, um die an der Pfeife befindliche Glasmaſſe vor dem Pfeifenknopfe rund herum rinnenartig einzuſchneiden (zu ſchränken), wodurch man die Stelle vorzeichnet, wo ſpäter der geblaſene Gegenſtand von der Pfeife abgeſchlagen werden ſoll. Die Platte A hat zuweilen eine andere Geſtalt, iſt z. B. länglich viereckig und an der dem Hefte B entgegengeſetzten Seite mit einem rechtwinkeligen Ausſchnitte derartig verſehen, daß dieſes Ende zwei Spitzen und im Ganzen ungefähr die Geſtalt des Buchſtaben M erhält. Auch wird wohl ſtatt des hölzernen Heftes B ein eiſerner runder, mit der Platte aus einem Ganzen geſchmiedeter Stiel von gleicher Länge angebracht, deſſen fingerhutförmig auslaufendes Ende man gebrauchen kann, um den Boden einer Weinflaſche in der bekannten Weiſe einwärts zu drücken.

9) Das Abklopfeiſen, Abſchlageiſen, Figur 7 im Drittel der Größe, ein kurzer aber ziemlich dicker Eiſenſtab, zur Hälfte viereckig (quadratiſchen Querſchnitts) und zur Hälfte rund (zylindriſch), wie bei A und B zu ſehen. Es dient B als Handhabe, während man mit A die an die Pfeife genommene Glasmaſſe zurecht drückt oder auf die Pfeife oder das Hefteiſen ſchlägt, um ſie durch die Erſchütterung von dem ausgearbeiteten hohlen Glaskörper abzulöſen, oder von dem Knopfe der Pfeife die daran erkalteten Glasreſte abklopft. Umgekehrt kann man das Werkzeug an dem kantigen Theile A halten, um den runden B in einen engen Gefäßhals einzuführen, welcher damit geglättet oder erweitert werden ſoll, während eine Achſendrehung des Gefäßes ſtattfindet.

10) Der Blaſenſtecher oder Einſtecher, Figur 16, im Drittel der Größe, iſt nichts als eine gewöhnliche — jedoch nicht ſcharfſpitzige — runde Ahle oder Pfrieme a b in einem hölzernen Hefte d mit eiſerner Zwinge c. Man ſticht damit in eine dickere Glasmaſſe um eine lange enge Vertiefung zu erzeugen, welche nachher auf eigenthümliche Weiſe zu einer mehr oder weniger großen Blaſe ausgedehnt wird. Man ſchiebt nämlich einen dünnen holzigen Baumzweig, der ganz friſch und grün ſein muß, in den durch Bewegung des Einſtechers ſchon etwas erweiterten Kanal und zwar ſo, daß des letzteren Ausgang damit dicht verſchloſſen wird, der aus dem

feuchten Zweige ſchnell entwickelte Waſſerdampf alſo nicht entweichen kann, ſondern das glühende weiche Glas aufblähen muß.

11) Der Perlſtecher oder das Stacheleiſen, Figur 17, im Drittel der Größe, iſt ein aus ſtarkem Eiſenblech gebogener mit Kupfer gelötheter Zylinder a, in welchen auf gleiche Weiſe zwei Böden eingelöthet ſind. Der eine von dieſen (Anſicht Figur 18) trägt vier zuckerhutförmig zugeſpitzte eiſerne Stacheln d, der andere (Figur 19) ſechs dergleichen e. In der Mitte des Zylinders wird ein eiſerner Stiel f g mittelſt ſeines Gewindes c eingeſchraubt, deſſen Ende ein ähnlicher Stachel b iſt. Je nachdem nun der Stiel von der einen oder andern Seite her eingebracht iſt, bietet die freiſtehende Endfläche des Zylinders fünf oder ſieben Stacheln dar; mit dieſen ſticht man in eine Glasfläche auf einmal eben ſo viele Grübchen, welche nach Bedeckung durch eine angefügte Portion Glasmaſſe — und wenn die darin befindliche Luft vermöge der ferneren Erhitzung ſich etwas ausgedehnt hat — unregelmäßig kugelförmige Blaſen (ſogenannte Perlen) bilden.

12) Das Fadeneiſen, ein dünnes Eiſenſtäbchen von etwa 3 Fuß Länge, vorn zu einem rechtwinkeligen 1 Zoll langen und zugeſpitzten Häkchen gebogen. Man nimmt mit letzterem eine kleine Menge flüſſiger Glasmaſſe auf und läßt ſie, indem man den Stab horizontal hält, von der Spitze in Geſtalt eines Fadens ablaufen, den man um Flaſchenhälſe u. dergl. legt.

13) Der Marbel. So heißt eine größere oder kleinere viereckige, auf der zum Gebrauch dienenden Seite gut geebnete und geglättete, horizontal oder etwas ſchräg hingelegte Platte, deren man ſich bedient, um den aufgeblaſenen und noch an der Pfeife ſitzenden Glashohlkörper darauf zu rollen (zu marbeln) oder durch ein ſanftes Aufſtoßen abzuplatten. Der Name rührt ohne Zweifel daher, daß man urſprünglich eine Marmorplatte gebraucht hat; gegenwärtig iſt der Marbel allgemein eine Gußeiſenplatte von 0,5 Zoll bis 2 Zoll Dicke bei 1 bis 2 Fuß Länge und Breite, öfters bedeutend größer, z. B. 4 Fuß lang und 3 Fuß breit. Die Zurichtung zum Gebrauch geſchieht dadurch, daß man zwei dergleichen Platten — eine größere unten, eine kleinere oben — auf einander legt und mittelſt dazwiſchen gebrachten Sandes und Waſſers abſchleift.

14) Der Wurgelklotz oder das Wallholz, ein dickes vierkantiges Stück Buchenholz, mehr lang als breit und hoch, übrigens

von verſchiedener Größe nach Bedarf. Die nähere Beſchaffenheit geht aus der oberen Anſicht Figur 3, Seitenanſicht Figur 4 und Endanſicht Figur 5 (Tafel 83), ſämmtlich im ſechsten Theile der Größe gezeichnet, hervor. In der obern Fläche ſind zwei, öfters auch drei kugelſegmentartige Vertiefungen von ungleicher Größe, wie A, B ausgearbeitet, deren jede durch eine kurze ſchmale und ſeichte Rinne am Rande des Holzes ausmündet. Man bildet dieſe Vertiefungen durch Aushauen und glättet ſie durch Ausbrennen, indem man eine kugelförmig aufgeblaſene glühende Glasmaſſe an der Pfeife ſitzend darin herumdreht. Beim Gebrauche wird Waſſer hineingegeben, um der weiter gehenden Verkohlung vorzubeugen. Die Beſtimmung des Wurgelklotzes iſt, zur Formung der aus Glas geblaſenen Hohlkörper beizutragen, indem man einen ſolchen Körper — während das Einblaſen in die Pfeife fortgeſetzt wird — in einer geeigneten Vertiefung um ſein Achſe dreht. Dabei hat man es in ſeiner Gewalt, mittelſt der ſchmalen Rinne am Rande das Glas in der Nähe der Pfeife zu einem Halſe zuſammen zu drängen.

15) Das Vorhaltbrett (Figur 6 nach zwei Anſichten im Sechstel der Größe), ein ſchwertähnliches Stück Buchenholz a b mit rundem Handgriffe c, dient zu ähnlichen Zwecken wie das Bödeneiſen (Nr. 8), jedoch bei größeren Gegenſtänden.

16) Der Glasmacherſtuhl, Tafel 83, Figur 1 obere Anſicht und Figur 2 Aufriß vom Ende aus geſehen, im vierundzwanzigſten Theile der wirklichen Größe. Er beſteht aus einer vierbeinigen Bank A B mit zwei langen ſchrägen Lehnen C und D, welche Aehnlichkeit mit jenen eines Armſtuhles darbieten. Zwiſchen dieſen Lehnen ſetzt ſich der Glasmacher ſo nieder, daß er C zu ſeiner Rechten hat. Die linke Lehne iſt aus zwei aufrechten in die Bank eingezapften Ständern und der von dieſen getragenen ſchrägen Leiſte D zuſammengeſetzt. Die rechte Lehne dagegen hat ſtatt jener Ständer ein volles Brett C, um die Hitze des in Arbeit befindlichen Glasgegenſtandes von dem Manne abzuhalten; und die ſchräge Leiſte iſt auf der Außenfläche mit einer Eiſenſchiene a b beſchlagen, deren oberer Rand ein wenig über das Holz emporragt (ſ. Figur 2); hierdurch wird letzteres vor der Hitze der auf den Lehnen liegenden Pfeife geſchützt. An den Pflöcken 1, 2, 3, 4 werden die Zangen und Scheren aufgehangen, um ſtets zur Hand zu ſein. Der Glasmacherſtuhl wird bei Vollendung

der geblasenen Hohlglaswaren gebraucht, indem der sitzende Arbeiter die Pfeife oder das Hefteisen, woran der Gegenstand sich befindet, quer vor seinem Leibe auf die beiden Lehnen B, C legt und durch streichende Bewegung seiner linken Hand eine geringe Strecke auf und nieder rollt, um die erforderliche Achsendrehung des Glaskörpers zu erzeugen. Letzterer hat hierbei seinen Platz außerhalb der Lehne C und bietet also Gelegenheit zur Anwendung der verschiedenen Hülfswerkzeuge (Auftreib- und Abschneidschere, Zange, Bödeneisen ꝛc.), welche in der rechten Hand geführt werden.

17) Formen. Ungeachtet der oft bewundernswürdigen Geschicklichkeit und des vortrefflichen Augenmaßes der Glasmacher würde es unmöglich sein, Gefäße nach streng vorgeschriebener Größe und Gestalt, oder gar solche mit saubern und künstlichen Verzierungen durch freies Aufblasen und Anwendung der bisher erwähnten Werkzeuge herzustellen, ungeachtet in geeigneten Fällen das Nachmessen mit Zirkel, Maßstab oder Lehren (ähnlich jenen der Drechsler, Band IX des Hauptwerks, S. 353) zu Hülfe genommen wird. Wo also eine bestimmte Gestalt mit großer Genauigkeit ausgeführt werden soll, oder die Größe der Hohlgläser streng vorgeschrieben ist, oder eine Anzahl Stücke völlig mit einander übereinstimmend ausfallen müssen, oder die Gestalt überhaupt nicht durch freie Handarbeit leicht und sicher hervorzubringen wäre, oder endlich Verzierungen an den Gegenständen vorkommen, — greift man zur Anwendung von Formen, in welchen das Glas ganz oder theilweise aufgeblasen wird. Formen aus Holz (welche zum Gebrauch naß gemacht werden) oder aus gebranntem Thon sind die schlechtesten, zu feiner Arbeit völlig unbrauchbar und auch sehr vergänglich; in gut eingerichteten Fabriken gebraucht man daher nur metallene (gußeiserne, ausnahmsweise schmiedeiserne, am besten messingene) Formen. Im einfachsten Falle besteht die Form aus einem einzigen Stücke mit der geeigneten Höhlung, welche dann aber stets so beschaffen sein muß, daß sie nach der Mündung hin sich erweitert und das Ausheben des in ihr aufgeblasenen Glases ohne Schwierigkeit gestattet. Viel öfter aber sind die Formen zweitheilig, an einem die Theile verbindenden Scharniere zu öffnen und zu schließen (Klappformen); und zuweilen müssen sie aus drei oder noch mehr Stücken zusammengesetzt werden. Beim Blasen in Formen wird, besonders wenn die Wandstärke der dargestellten Gefäße etwas beträchtlich

iſt, um das Eindringen der Glasmaſſe in alle engen Vertiefungen zu bewirken, oft eine größere Kompreſſion der Luft erfordert, als der Arbeiter mit den Lungen erreichen kann. In ſolchen Fällen pflegt man wohl ein wenig Waſſer durch die Pfeife einlaufen zu laſſen, ſchnell die Mundöffnung der Pfeife mit dem Daumen zu verſchließen und die kräftige Aufblähung des Glaſes dem entſtehenden Dampfe zu überlaſſen; oder man bläst die Luft ſtatt mit dem Munde vermittelſt einer kleinen auf die Pfeife geſetzten Druckpumpe ein. Eine zu dieſem Zwecke dienliche, ebenſo einfache wie bequeme Einrichtung von Robinet findet ſich im Bulletin de la Société d'encouragement, Année 1831, p. 163 und daraus in Dingler's Polytechn. Journal, Bd. 46, S. 406 mitgetheilt.

Die Fabrikation des geblaſenen Glaſes zerfällt in zwei Haupttheile: die Verfertigung des Hohlglaſes (d. h. der gläſernen Gefäße aller Art) und in jene des Tafelglaſes.

A. Hohlglas.

Bei der Verfertigung der Hohlglaswaren arbeiten meiſt drei Perſonen zuſammen und einander in die Hand: der Anfänger, welcher mit der Pfeife das Glas aus dem Schmelzhafen nimmt und es aufbläſet; der Fertigmacher, welcher das Stück ſammt der Pfeife, an welcher es ſich befindet, übernimmt und entweder auf dem Glasmacherſtuhle unter Anwendung verſchiedener Werkzeuge, oder durch Einblaſen in eine Form, öfters auch nur auf dem Marbel und Wurgelklotze, ſeine Geſtalt ausbildet, auch erforderlichen Falls Theile anſetzt, überhaupt es vollendet; ein Hüttenjunge, welcher dem Fertigmacher Handreichung leiſtet und die beendigte Ware mittelſt der Eintraggabel zum Kühlofen trägt. Sehr einfache Stücke erfordern aber nur einen Arbeiter und den Hüttenjungen; letzterer kann gewöhnlich zwei oder mehrere Arbeiter bedienen.

Wenn der Glasmacher mit der Pfeife das Glas aus dem im Hafen geſchmolzenen Vorrathe entnimmt, muß er die davon nöthige Menge ſehr genau nach der Größe des anzufertigenden Gegenſtandes abzumeſſen verſtehen. Er taucht den Knopf der Pfeife (welche, wenn ſie friſch zur Hand genommen wird, erſt einer Anwärmung bedarf) durch das Arbeitsloch des Schmelzofens in die flüſſige Glasmaſſe des Hafens; kühlt das Hängenbleibende durch drehende Bewegung in der Luft ein wenig ab,

um es in den geeigneten zähen Zuſtand überzuführen, zugleich auch rund um die Pfeife gleichmäßig zu vertheilen; erzeugt durch gelindes Einblaſen eine kleine Höhlung darin, damit die Pfeifenöffnung ſich nicht verſtopft; taucht wieder in den Hafen und vergrößert durch mehrmalige Wiederholung aller dieſer Vorgänge die angeſammelte Portion Glas bis zu dem erforderlichen Grade; worauf denn das gehörige Aufblaſen und die weitere Bearbeitung folgt. Soferu dieſe eine etwas längere Zeit dauert, wird es zu wiederholten Malen nöthig, den an der Pfeife oder am Hefteiſen ſitzenden Gegenſtand durch Einhalten in das Arbeitsloch des Schmelzofens vorſichtig anzuwärmen, damit er ſtets gehörige Rothgluth und hierdurch den erforderlichen Grad von Bildſamkeit behält, ohne doch zu ſehr zu erweichen.

Wenn das gebildete Stück von der Pfeiſe getrennt werden ſoll, geſchieht dies durch Abſprengen, indem der Hals des Hohlkörpers nahe am Pfeifenknopfe plötzlich und ſtark abgekühlt wird, entweder durch einen darauf gebrachten Waſſertropfen oder durch Anhalten eines kalten Eiſens, welches auch wohl naß gemacht iſt; hat die betreffende Stelle des Glaſes während der Bearbeitung ſchon bedeutend an Hitze verloren, ſo muß ſie durch Umwindung mit einem vom Fadeneiſen (S. 353) ablaufenden Glasfaden oder durch Anhalten eines glühenden Eiſens erſt wieder ſtark erhitzt werden, damit in vorgedachter Weiſe das Abſprengen gelingt; oft bewirkt ſchon dieſe neue Erhitzung allein den Sprung.

Bei den zur Anfertigung ſo mannichfaltiger Hohlglaswaren erforderlichen Verrichtungen kommt außerordentlich viel auf Handgeſchicklichkeit, Behendigkeit und ſchnellen Blick an; überdies unterliegt für einen und denſelben Gegenſtand das Verfahren gar manchen theils willkürlichen, theils durch Zufälligkeiten aufgenöthigten kleinen Abänderungen. Es iſt deshalb unmöglich, alle Einzelheiten des Arbeitsganges vollſtändig und allgemein gültig zu beſchreiben. Was hier folgt, hat demnach nur den Zweck, an einer Reihe von Beiſpielen das Weſentlichſte der Sache zu erläutern.

1) Eine der einfachſten Gefäßformen iſt die mit kugelförmigem Körper und daran befindlichem, ſanft in die Kugel übergehenden Halſe, d. h. die Birngeſtalt, wie ſie an den in chemiſchen Laboratorien gebräuchlichen Kolben vorkommt, Taf. 84, Fig. 15. Wenn hierzu die nöthige Menge Glas an die Pfeiſe p genommen und einigermaßen

aufgeblasen ist, legt der Arbeiter den Theil zunächst der Pfeife auf den obern Rand des (schräg liegenden) Marbels, wälzt ihn — unter mäßigem Einblasen — durch Drehung der Pfeife hin und her und zieht dabei letztere allmälig mehr gegen sich, wodurch die Bildung des Halses beginnt. Beim darauf folgenden Anwärmen sorgt man dafür, daß der vordere Theil mehr Hitze empfängt, als der hintere; wird sodann unter starkem Blasen die senkrecht gehaltene Pfeife stetig um ihre Achse gedreht, zugleich aber auch pendelartig hin und her bewegt (was man Schwenken nennt), so erleidet hauptsächlich der heiße Bauch eine Vergrößerung, während der Hals sich ohne, oder fast ohne Erweiterung hauptsächlich in die Länge zieht. Der fertige Kolben kann nun ohne Weiteres von der Pfeife abgesprengt werden.

2) Eine Retorte, Taf. 84, Fig. 16, entsteht auf dieselbe Weise, wie der Kolben; nur wendet man schließlich die Pfeife p langsam in der Art um, daß der Glaskörper sich oben befindet: dabei senkt sich das kugelähnliche oder rund eiförmige Gefäß durch sein eigenes Gewicht und zwar ohne Einknicken in der Biegung, weil die darin befindliche Luft (bei verschlossener Mundöffnung der Pfeife) dies verhindert.

3) Röhren, Taf. 84, Fig. 17—20. Ihre Verfertigung beruht auf der Erfahrung, daß ein hohler Glaskörper durch Ausziehen in der Glühhitze stets seine Höhlung, ja sogar das ursprüngliche Verhältniß zwischen Durchmesser der Höhlung und Wanddicke beibehält. Man nimmt also eine gehörige Menge Glas an die Pfeife p, Fig. 17, bläset dies zu einer Kugel von beträchtlicher, aber möglichst gleichmäßiger Wandstärke auf und sucht es durch Rollen auf dem Marbel der Zylindergestalt anzunähern. Wieder angewärmt wird das Ganze horizontal gehalten und nun klebt ein zweiter Arbeiter ein Hefteisen n mittelst etwas flüssigen Glases gerade der Pfeife gegenüber an (Fig. 18). Während hierauf (zur Sicherung der runden Gestalt) Pfeife und Hefteisen langsam und gleichmäßig um ihre Achse gedreht werden, entfernen sich die zwei Personen raschen Schrittes auf 50 bis 100 Fuß von einander. Im Anfange erfolgt die hierdurch hervorgehende Dehnung des Glaskörpers hauptsächlich in der Mitte (Fig. 19); da aber dieser dünn gewordene Theil schneller abkühlt und erhärtet, so pflanzt sich die Streckung mehr und mehr gegen die Enden fort, wie Fig. 20 darstellt. Die fertigen Röhren werden auf die Erde niedergelegt

(wobei ſie die Krümmung, welche von der während des Ausziehens unvermeidlichen Senkung herrührte, verlieren) und durch ſtellenweiſes Anfaſſen mit einer kalten Zange in 4 bis 6 Fuß lange Stücke abgeſprengt. Einer Kühlung im Kühlofen bedürfen ſie nicht, da ſie bei ihrer geringen Körpermaſſe ohnedies hinreichend gleichmäßig erkalten. Der mittlere Theil des auf die beſchriebene Weiſe dargeſtellten langen Rohres fällt am dünnſten aus, nach beiden Enden hin nimmt die Dicke zu; außerdem finden ſich mancherlei näher beiſammen liegende Ungleichheiten, ſo daß es bekanntlich ungemein ſchwer hält, ein durchaus gleich weites (kalibrirtes) Glasrohr von einiger Länge zu finden, woraus beſondere Schwierigkeiten bei Verfertigung von genauen Thermometern und andern mit Skale zu verſehenden Inſtrumenten ſich ergeben. Je mehr Glasmaſſe auf die Pfeife genommen wurde, um zu einer feſtgeſetzten Länge ausgezogen zu werden, oder auf je geringere Länge man eine beſtimmte Menge Glas ſtreckt; deſto weiter und dicker fallen die Röhren aus: das Verhältniß zwiſchen dem innern und äußern Durchmeſſer, alſo zwiſchen der Weite und der Wandſtärke, muß ſchon in dem anfänglich gebildeten Zylinder richtig vorgeſehen ſein, weil es ſich, wie ſchon erwähnt, beim Ausziehen nicht verändert. In ſehr dünnwandige Röhren muß während des Ziehens Luft durch die Pfeife eingeblaſen werden, damit ſie nicht einſinken. Ovale oder vierkantige Röhren ꝛc. ſind leicht dadurch zu erzeugen, daß man den anfänglich geblaſenen dicken Zylinder entſprechend auf dem Marbel oder mittelſt des Plätteiſens formt; die ihm gegebene Querſchnittsform tritt in den daraus gezogenen Röhren in getreuer Verjüngung auf.

Glasſtäbe entſtehen durch das nämliche Verfahren wie die Röhren, mit dem einzigen Unterſchiede, daß der an der Pfeife zuerſt gebildete Zylinder nicht aufgeblaſen, ſondern ohne Höhlung gelaſſen wird.

4) Ein ſchlichtes Becherglas, Taf. 84, Fig. 21—25. Nachdem die nöthige Menge Glas auf die Pfeife p genommen und durch Rollen auf dem Marbel abgerundet iſt (Fig. 21), bildet man daraus durch Blaſen und Schwenken einen größern länglich-birnförmigen Körper (Fig. 22); nach erneuertem Anwärmen und weiterem Aufblaſen ſtößt man, die Pfeife ſenkrecht haltend, das Glas ſanft gegen die Fläche des Marbels, um den Boden abzuplatten (Fig. 23). Die weitere Ausarbeitung kann nicht an der Pfeife vorgenommen werden;

man befeſtigt daher im Mittelpunkte des Bodens b ein Hefteiſen, ſprengt das Glas bei xy (Fig. 23) ab; legt das Hefteiſen n auf die Lehnen des Glasmacherſtuhls, um das Glas in bekannter Weiſe um ſeine Achſe drehen zu können; beſchneidet nöthigenfalls den Rand mit der Abſchneidſchere (Fig. 24); gibt dem Glaſe die erforderliche Erweiterung mittelſt der eiſernen, die Schweifung aber (Fig. 25) mittelſt der hölzernen Auftreibſchere. Das völlige Abgleichen der Randkante geſchieht durch Vorhalten derſelben hölzernen Schere, beſſer des Bödeneiſens, während ſelbſtverſtändlich das Glas in Umdrehung begriffen iſt.

5) Ein geformtes Becherglas. Soll eine genau beſtimmte und übereinſtimmende Geſtalt der Bechergläſer geſichert werden, ſo bedient man ſich zu deren Anfertigung einer Form, wodurch zugleich die Arbeit abgekürzt wird. Eine Form muß auch zur Anwendung kommen, wenn die Außenfläche der Becher nicht glatt, ſondern gerippt oder geſtreift, überhaupt verziert iſt. Beſteht die Verzierung einfach in Längenſtreifen, ſo genügt eine ungetheilte Form, d. h. ein Stück Holz, Meſſing oder Eiſen, worin als Vertiefung die vollſtändige äußere Geſtalt des Becherglaſes ausgearbeitet iſt; künſtlichere Verzierungen erfordern, um das Ausheben des geformten Glaſes zu geſtatten, eine Klappform (S. 355), welche mittelſt eines durch die Achſe geführten Schnittes in zwei gleiche Theile getheilt und zum Oeffnen und Schließen mit einem Scharniere im Boden oder an der einen Seite verſehen iſt. Hat der Glasmacher die an ſeine Pfeife genommene Maſſe durch Blaſen und Schwenken zur länglichen Birngeſtalt gebildet, ſo bringt er dieſen Hohlkörper in die Form, ſtößt ihn auf den Boden derſelben, bläst ſtärker ein, drückt dabei die Pfeife nach der Form hin, bis aus letzterer die Glasblaſe hervorſteigt, und hebt endlich das Stück aus der Form. Er ſetzt ſich nun auf den Stuhl, legt die Pfeife quer über deſſen Arme oder Lehnen, ergreift mit der Zange das vom Hüttenjungen in horizontaler Lage dargebotene, mit Glas verſehene Hefteiſen und befeſtigt es im Mittelpunkte des Bodens am Glaſe; ſchränkt ſodann (S. 352) das Glas an der Stelle, wo es über den Formrand beim Blaſen ausgetreten iſt und macht es durch einen gelinden Schlag auf die Pfeife von dieſer los, indem der Bruch an der geſchränkten Stelle erfolgt. Endlich nimmt er ſtatt der Pfeife das Hefteiſen in die Hand, wärmt den Rand des Glaſes und rollt das Hefteiſen auf

den Armen des Stuhls, um nach Erforderniß die Bechermündung mit der Abſchneidſchere zu beſchneiden, mittelſt der Auftreibſchere zu berichtigen. Die Ablöſung des fertigen Gefäßes vom Hefteiſen geſchieht, wie immer, durch einen auf letzteres gegebenen kleinen Schlag ſehr leicht, da die zur Verbindung beider benutzte kleine Portion Glasmaſſe ſo wenig flüſſig geweſen iſt, daß ſie nur ein leichtes Ankleben bewirken konnte.

Wenn das Becherglas bloß am untern Theile gerippt iſt, ſo pflegt man auch nur dieſen Theil in der Form aufzublaſen, welche dazu entſprechend niedrig iſt; alle übrigen Theile des Verfahrens ſind in dieſem Falle ſo, wie ſie bei Herſtellung eines ſchlichten Bechers unter Nr. 4 beſchrieben wurden.

6) Ein Fußglas (Kelchglas), Taf. 85, Fig. 1—4. Sofern an einem Glaſe dieſer Art Stiel und Fuß zart ausfallen ſollen, wird es aus drei Stücken zuſammengeſetzt. Die Anfangsarbeiten ſind wie für Darſtellung eines Becherglaſes nach Nr. 4, bis der Hohlkörper die Geſtalt der Fig. 23, Taf. 84, erlangt hat. Dann heftet man im Mittelpunkte des flachen Bodens ein eigens verfertigtes maſſives Glaskügelchen m (Fig. 1) an und bildet dieſes, unter Rollen der Pfeife p auf den Armen des Glasmacherſtuhls, mittelſt der eiſernen Auftreibſchere oder der Federzange zur Geſtalt des Stieles i (Fig. 2) aus. Ein Gehülfe hat indeſſen an einer zweiten Pfeife eine kleine ziemlich dünnwandige Glaskugel geblaſen und klebt nun dieſe an den Stiel, bricht aber ſogleich durch einen ſchwachen Schlag auf ſeine Pfeife letztere wieder los. Dadurch bekommt die hohle Kugel kk gegenüber dem Stiele eine Oeffnung (ſ. Fig. 3), welche der erſte Arbeiter durch Einführung der eiſernen Auftreibſchere ss während beſtändiger Umdrehung des Glaſes ſo erweitert, daß zuletzt die Kugel in eine faſt flache Scheibe (den Fuß des Glaſes) umgewandelt erſcheint. Nachdem die Fläche, ſowie die Rundung dieſer Scheibe mittelſt Anhaltens der (hölzernen oder eiſernen) Auftreibſchere gehörig berichtigt iſt, wird (Fig. 4) ein Hefteiſen n im Mittelpunkt des Fußes ll befeſtigt, das Glas von der Pfeife abgeſprengt und in derſelben Weiſe auf dem Stuhle fertig gemacht, wie das Becherglas Nr. 4. Die vollendete Geſtalt zeigt ſchon Fig. 4.

7) Soll der Kelch des Fußglaſes nicht flachbodig, ſondern eiförmig werden, ſo unterbleibt das Abplatten des anfänglich geblaſenen Hohlkörpers auf dem Marbel; alles Uebrige aber geht vor ſich, wie

es unter Nr. 6 beſchrieben iſt. Am beſten und ſicherſten gelingen die Kelche durch Blaſen in einer Form, welche wie unter Nr. 5 eine eintheilige oder eine Klappform ſein kann, und von der dort angeführten nur durch die Eigeſtalt der Höhlung, ſowie durch die Größe verſchieden iſt.

Die gewundenen Füße oder Rheinweingläſer oder Römer werden durch ſchraubenartige Windung eines gehörig dicken Glasfadens um einen angemeſſen geſtalteten eiſernen Kegel verfertigt.

8) Ein dickſtieliges ordinäres Fußglas (Branntweinglas) wird aus zwei Theilen zuſammengeſetzt und durchläuft in ſeiner Anfertigung die verſchiedenen Geſtalten, welche Fig. 16—20 auf Taf. 85 (ein Viertel wirklicher Größe) anzeigen.

In Fig. 16 ſieht man den auf die Pfeife p genommenen, noch durchaus maſſiven, nur durch Marbeln (S. 353) gerundeten und verlängerten Glasklumpen, der in Fig. 17 ſchon etwas aufgeblaſen und mit einer eiförmigen Höhlung a verſehen iſt, während etwa die halbe Länge einen maſſiven Zapfen b bildet. Fig. 18 zeigt, wie durch fortgeſetztes Blaſen (unter Rollen auf dem Marbel) die Höhlung a verlängert und außerdem der zum Stiel beſtimmte Theil b gleichfalls hohl gemacht iſt. Dieſe Aushöhlung des Stiels (welche als bloße Verzierungsarbeit auch unterbleiben kann) geſchieht durch Einſtechen mit dem Blaſenſtecher (S. 352) und ſofortiges Einſchieben eines grünen Zweigs in das Loch d, wodurch ſich die Blaſe e erzeugt, wie S. 352 bereits beſchrieben. In Fig. 19 iſt der Körper a noch ſtärker als bisher aufgeblaſen; zugleich ſieht man, wie auf dem Stuhle aus einer beſonders angeſetzten Portion Glasmaſſe der Fuß e gedreht, das Glas von der Pfeife abgeſprengt, dagegen auf dem Fuße ein Heſteiſen n angeſetzt iſt. Die Schlußarbeit beſteht im Erweitern und Ausſchweifen der Oeffnung fg mittelſt der Auftreibſchere, wodurch endlich die Geſtalt des fertigen Glaſes, Fig. 20, hervorgeht. Soll etwa der Rand fg farbig eingefaßt ſein, ſo läßt man von dem Fadeneiſen (S. 353) einen Faden, z. B. blauer Glasmaſſe darauf fallen, während das Glas mit dem Heſteiſen langſam um die Achſe gedreht wird.

9) Ein Branntweinglas, welches im Stiele ſtatt einer einzigen großen Blaſe mehrere kleine Bläschen (Perlen) enthält, bietet in der Verfertigung entſprechende Verſchiedenheiten dar, ſ. Fig. 21—23 auf Taf. 85 (ein Viertel der Größe). Wenn an der Pfeife p, Fig. 21,

der Glasklumpen bei i nur ganz wenig aufgeblaſen, äußerlich aber durch Marbeln zylindriſch geformt und auf dem Boden k l abgeplattet iſt, ſticht man mittelſt des Perlſtechers (S. 353) fünf oder ſieben Grübchen m m ein; fügt (Fig. 22) einen zweiten Glasklumpen q daran, rundet das Ganze durch Marbeln, erweitert die Höhlung i, vermöge weiteren Blaſens; ſetzt auf die unter Nr. 8 angedeutete Weiſe den Fuß s s (Fig. 23) daran; ſprengt bei o r die Pfeife ab und ſchreitet zur Vollendung auf bekannte Weiſe. Fig. 23 zeigt das fertige Glas noch am Hefteiſen n ſitzend.

10) Eine gerippte Schale mit Fuß, Taf. 85, Fig. 10—14. Das nachfolgende eigenthümliche Verfahren zur Herſtellung eines ſolchen Gefäßes iſt in der großen Londoner Glasfabrik von Apsley Pellatt erfunden. Die Form a, Fig. 10, hat nur ungefähr ein Drittel ſo große Dimenſionen als der fertige Gegenſtand darbieten ſoll. Das Glas wird zuerſt auf bekannte Weiſe an der Pfeife p geſammelt, man läßt jedoch die früher aufgenommene Portion weiter abkühlen, als gewöhnlich üblich; ſobald die ſpätere Schicht darüber gelegt iſt, wird es unverzüglich und ſo heiß als möglich zum Aufblaſen in die Form gebracht, wo die ſehr heißen und weichen äußeren Theile in alle Vertiefungen eindringen, während die innere, durch die Abkühlung zäher gewordene Lage ihre runde glatte Geſtalt behält. Gleich nach dem Aufblaſen wird die Pfeife in einen Haken gelegt und durch Rollen derſelben zwiſchen den Händen das Arbeitsſtück in ſehr raſche Drehung um ſeine Achſe geſetzt; es erweitert ſich dadurch vermöge der Zentrifugalkraft, die gerippte Fläche dehnt ſich namentlich an den dünnen Stellen zwiſchen den Rippen b (Fig. 11) aus, und letztere rücken weiter auseinander. Nach hierauf vorgenommenem Anwärmen bildet man den Fuß d (Fig. 12) durch Anſetzen und Drehen der erforderlichen Glasmaſſe im Stuhle, klebt ein Hefteiſen n an, ſprengt bei c (Fig. 11) das Stück von der Pfeife p ab, erweitert mittelſt der Auftreibſchere die Oeffnung e und trachtet wie vorher durch Benutzung der Zentrifugalkraft den Bauch noch mehr zu vergrößern. Vom Rande e wird nun das Ueberflüſſige weggeſchnitten (Fig. 13); endlich erwärmt man das Stück neuerdings ſo ſtark als es ohne Zuſammenſinken vertragen kann, und bringt es durch abermaliges raſches Umdrehen um ſeine Achſe zu der vollendeten Geſtalt Fig. 14.

11) Eine ſchlichte runde Flaſche mit kugelähnlichem Körper

wird zunächſt wie ein Kolben (Nr. 1) aufgeblaſen, indem man nur die ſchwenkende Bewegung mäßig anwendet, weil der Hals kürzer ausfallen ſoll, als dort; dann bildet man den platten Boden durch Stoßen auf den Marbel. Iſt ſodann ein Hefteiſen im Mittelpunkte des Bodens befeſtigt (wodurch derſelbe zugleich die ſchwache Wölbung nach innen empfängt), ſo ſprengt man den Hals vor der Pfeife ab und vollendet ihn mittelſt der hölzernen Auftreibſchere.

Sehr große Kugelflaſchen, wie die Ballons zu Schwefelſäure, bläst man zuletzt mittelſt Dampfes auf, indem man verfährt wie S. 356 angegeben.

Platte Branntweinflaſchen u. dgl. werden kugelig geblaſen, aber auf dem Marbel an zwei Seiten platt geſchlagen, womit man während ſteigender Vergrößerung ſtetig fortfährt.

12) Eine Waſſerflaſche mit Ringen, Taf. 85, Fig. 5—7. Die Grundlage zu derſelben iſt ein in Geſtalt der Fig. 5 aufgeblaſener Hohlkörper, deſſen Hervorbringung nach dem Vorausgegangenen keiner Erklärung bedürfen wird. Man befeſtigt dann am Boden ein Hefteiſen, ſprengt dagegen bei xx das Glas von der Pfeife p ab und bildet nun unter beſtändigem Rollen des Hefteiſens n (Fig. 6) auf den Armen des Stuhls, mittelſt Zange und Auftreibſchere den vorläufig angewärmten Hals aus. Die Ringe a an letzterem werden dadurch erzeugt, daß der Hüttenjunge mit einem Fadeneiſen b einen dicken Glasfaden c auf die gehörige Stelle fallen läßt, während die Flaſche langſam um ihre Achſe ſich dreht. Die fertige Flaſche, noch am Hefteiſen ſitzend, zeigt Fig. 7.

13) Eine ordinäre Weinflaſche (Bouteille), Fig. 11—14 auf Taf. 84. Das Anfangen beſteht hier in der Bildung eines langhalſigen kolbenförmigen Gefäßes Fig. 11, deſſen Verfertigung an der Pfeife p nach den unter Nr. 1 gemachten Andeutungen vor ſich geht. Sobald die angemeſſene Größe erreicht iſt, ſenkt der Arbeiter den Bauch des Hohlkörpers in die Form aa, Fig. 12, und bläst ihn darin vollſtändig auf, wobei nöthigenfalls durch eine ziehende Bewegung der Pfeife noch der Hals verlängert werden kann. Die Form (welche hier nur wegen der nöthigen beſtimmten Größe der Flaſchen angewendet wird) iſt oft, wie hier vorgeſtellt, ein einfacher Klotz von Holz oder Eiſen mit zylindriſcher, an beiden Enden offener Höhlung; beſſer aber gibt man ihr einen Boden und im Mittelpunkte der innern

Bodenfläche eine kleine Erhöhung, wodurch ohne Weiteres die Flaſche unten abgeplattet und ganz genau die Mitte des Flaſchenbodens angezeigt wird. In manchen Fabriken gebraucht man zweitheilige Klappformen von gebranntem Thon oder von Eiſen mit Scharnier an der Seite; dieſe ſind jedenfalls — um die Flaſche wieder los zu laſſen — unerläßlich, wenn der Flaſchenkörper ſich oben gegen den Hals zu etwas verengt, bringen aber durch ihre Fugen, in welche das Glas ein wenig eindringt, zwei unangenehme Näthe hervor; ja es geſchieht zuweilen, daß wegen wackeliger Beſchaffenheit des Scharniers die beiden Formhälften ſich merklich gegen einander verſchieben, was dann ebenfalls an der Flaſche ſichtbar wird. — Das aus der Form gehobene Stück wird zunächſt ſo angewärmt, daß der Boden erweicht, das Uebrige aber verhältnißmäßig kühl bleibt. Dann kommt der Hüttenjunge mit einem Heſteiſen n (Fig. 13), klebt daſſelbe auf den Mittelpunkt des Flaſchenbodens und drückt damit letzteren langſam ſo weit einwärts, als nach der bekannten Beſchaffenheit der Weinflaſchen erfordert wird. Der Arbeiter ſprengt jetzt den Hals der Flaſche bei q, Fig. 13, ab und hält das Ende deſſelben in den Ofen, damit der ſcharfe Rand rundlich verſchmilzt; endlich weitet er, unter Rollen des Heſteiſens n (Fig. 14) auf den Armen des Glasmacherſtuhls und Einhalten der Auftreibſchere, den Hals nach Bedürfniß aus, bildet auch den Wulſt nahe an der Halsöffnung durch Herumlegen eines Glasfadens, wie bei Nr. 12 hinſichtlich ähnlicher Ringe angegeben iſt. Oft erhalten die Flaſchen einen Stempel, welcher den Rauminhalt ausſpricht, oder ein Fabrikzeichen ꝛc. iſt. Zu dieſem Ende wird an der Stelle, wo der Hals in den Körper übergeht, etwas flüſſiges Glas mit dem Fadeneiſen aufgegeben, rund verrührt (wie man mit Siegellack beim Briefſiegeln zu thun pflegt) und endlich der in Meſſing oder Stahl tief gravirte Stempel behutſam aufgedrückt. Verlangt man Relief-Aufſchriften, wie dergleichen an Mineralwaſſer-Flaſchen vorkommen, ſo ſind dieſelben vertieft auf der Innenſeite der Form (welche dann nothwendig eine Klappform iſt) angebracht.

14) Vierſeitige Flaſchen können zwar durch regelmäßiges Aufklatſchen auf den Marbel nach dem Verfahren hergeſtellt werden, welches unter Nr. 11 für platte Flaſchen angegeben wurde; indem man nämlich während des Aufblaſens und der damit ohnehin immer verbundenen Drehung der Pfeife nach jedem Viertel der Umdrehung

den hohlen Körper auf den Marbel ſanft niederſchlägt. Auch kann man dadurch zum Ziele gelangen, daß man die rund geblaſene Flaſche durch Drücken und Streichen mit dem Bödeneiſen auf vier Seiten abplattet. Allein die regelmäßigſte und leichteſte Anfertigung ſolcher Flaſchen findet in Formen Statt, welche um ſo mehr vorzuziehen ſind, als man ſie ohne Schwierigkeit für Flaſchen verſchiedener Größe und für quadratiſche, wie für rechteckige Flaſchen brauchbar herſtellen kann.

Eine ſolche ſtellbare Form, Stellform, findet ſich auf Taf. 84 abgebildet, Fig. 1 in der obern Anſicht, Fig. 2 im Aufriſſe, nach einem Maßſtabe, welcher ein Viertel des wirklichen iſt. Sie beſteht aus geſchmiedetem Eiſen und enthält vier gleiche Winkelſtücke a b, c d, e f, g h zur Bildung der Seitenwände, aber keinen Boden. Es ergibt ſich von ſelbſt, wie durch gegenſeitige Verſchiebung der vier Stücke die Größe und Geſtalt des hohlen Raumes A verändert werden kann; zur feſten Verbindung in der gewählten Stellung dienen die Hülſen i mit ihren Druckſchrauben k. Der Gebrauch dieſer Form ſtimmt mit jener der runden Flaſchenform a a in Fig. 12, Taf. 84, überein (ſ. Nr. 13).

15) Eine Klappform zu vierſeitigen Flaſchen mit etwas eingebauchten Wänden und abgeſtumpften Kanten iſt auf Tafel 83 vorgeſtellt, Fig. 22 im Aufriß, Fig. 23 flach auseinander gelegt um das Innere zu zeigen, Fig. 24 Anſicht von oben mit hineinpunktirter Querſchnittsgeſtalt der Höhlung (ſämmtlich ein Drittel wirklicher Größe). In Formen wie die gegenwärtige erhält nicht nur der Umfang des Flaſchenkörpers, ſondern auch der Boden, die Schulter zunächſt dem Halſe und der Hals ſelbſt — mit Ausſchluß des Randes an der Mündung — die vorausbeſtimmte genaue Geſtalt. Die zwei Theile A und B ſind von Meſſing gegoſſen, unten durch das Scharnier b verbunden und laufen oben in den Hals a a aus. Auf der in diagonaler Richtung (ſ. Fig. 24) die Form theilenden Schnittfläche enthält jede der Hälften ein kleines Loch c und einen Stift c', wodurch das richtige Aufeinanderpaſſen ſelbſt für den Fall geſichert wird, daß das Scharnier nicht ganz zuverläſſig ſein ſollte. An jeder Formhälfte iſt ferner eine eiſerne Angel D mittelſt Schrauben befeſtigt, auf welcher ein hölzernes Heft C ſteckt zum bequemen Halten, Oeffnen und Schließen der Form. Innerlich enthält der Theil B vertieft gravirte

Schrift, welche ſich auf der geblaſenen Flaſche im Relief kopirt. Die zähe Beſchaffenheit des Glaſes verurſacht, daß ſolche Aufſchriften jederzeit ſehr ſtumpf und in allen Zügen abgerundet ſich ausdrücken; aber die in den vertieften Buchſtaben befindliche Luft vergrößert dieſen Uebelſtand noch bedeutend, wenn man ihr nicht einen Weg eröffnet, dem eindringenden Glaſe auszuweichen. Hierzu ſind im Grunde der Buchſtabenvertiefungen ganz kleine Löcher durch die Formwand gebohrt, welche nach außen ſich erweitern (ſ. die ſtarken ſchwarzen Punkte in Fig. 22), inwendig aber wegen ihres geringen Durchmeſſers keine Glasmaſſe eintreten laſſen.

Der Gebrauch dieſer Form erklärt ſich nach dem bereits Vorgekommenen ziemlich von ſelbſt. Die nöthige Menge Glasmaſſe wird an die Pfeife genommen, etwas aufgeblaſen, durch Rollen auf dem Marbel zylindriſch gebildet, ebenfalls auf dem Marbel, oder auch mittelſt des Bödeneiſens, vierſeitig abgeplattet und oben mit der Zange zuſammengedrückt, um den Hals vorzubilden. Nun bringt der Arbeiter den noch an der Pfeife hängenden Hohlkörper in die auf der Erde ſtehende und von einem Gehülfen geöffnete Form, nach deren ſofort erfolgter Schließung möglichſt ſtark eingeblaſen wird, damit das Glas ſich überall den Formwandungen anſchließt. Nach einem Augenblick öffnet man die Form wieder, hebt die Flaſche heraus, ſprengt ſie von der Pfeife ab, klebt dagegen ein Hefteiſen an den Boden und vollendet den Hals auf bekannte Weiſe durch Ausſchweifen oder durch Herumlegen eines Wulſtes. Gut gearbeitet und in Stand gehalten läßt eine Form wie die eben beſchriebene keine merklichen Näthe entſtehen, und wenn auch dergleichen entſtehen, ſo ſind ſie kaum ſtörend, weil ſie auf den Kanten des viereckigen Körpers ſich bilden.

16) Für runde Flaſchen kann die in voriger Nummer erklärte Einrichtung der Form zwar ebenfalls recht wohl angewendet werden; indeſſen fallen dann die Näthe viel unangenehmer auf, und es iſt deshalb die von Pellatt konſtruirte runde Flaſchenform, Fig. 8 auf Tafel 85, vorzuziehen, welche allerdings keine Aufſchriften oder Verzierungen auf dem Flaſchenkörper zuläßt. Der Theil a, in welchem ſich der Körper bildet, iſt nämlich ungetheilt, ein einziges Stück; zwei Theile b b enthalten die Geſtalt der Schulter und des Halſes, drehen ſich um eine gemeinſchaftliche Achſe bei d und ſtreben vermöge einer zwiſchen ihren Stielen c liegenden Feder ſich von einander zu

entfernen. Nachdem man das an der Pfeife befindliche Glas in a durch die Oeffnung oben eingeführt hat, tritt der Arbeiter ſelbſt (welcher hier keinen Gehülfen nöthig hat) bei h mit dem Fuße auf den eiſernen Rahmen e, e, der in i, i ſeine Drehpunkte und in f ein Gegengewicht enthält. Der eiſerne Bügel g macht einen Theil des Rahmens e aus, geht alſo bei dem erwähnten Treten ebenfalls nieder und bewirkt das Schließen der Formtheile b, b, indem ſeine beiden ſchrägen (nach oben zuſammenlaufenden) Arme in Einſchnitte auf deren Außenſeite eingreifen. Iſt ſodann das Aufblaſen in der Form beendigt und zieht der Fuß des Arbeiters ſich von h zurück, ſo tritt das Gewicht F in Wirkſamkeit, h ſteigt auf, die Feder zwiſchen den Stielen c treibt b, b auseinander, und die Flaſche kann herausgehoben werden.

17) Eine andere Einrichtung mechaniſcher, auf Erſparung des Gehülfen berechneter Flaſchenformen iſt von Ricketts, Taf. 85 Fig. 9, im ſenkrechten Durchſchnitte gezeichnet. Der eiſerne Rahmen a a iſt in einer Vertiefung des Fußbodens befeſtigt; b, b iſt ſein Boden, welcher im Mittelpunkte eine Oeffnung r enthält und auf vier niedrigen Pfeilern wie c, c die Flaſchenform trägt. Letztere hat in ihrem untern Theile d d eine Oeffnung zur Aufnahme des Stempels y, welcher, durch einen einfachen Mechanismus zur rechten Zeit in die Höhe geſtoßen, den Boden der Flaſche ausbildet; e, e iſt die Seitenwand der Form und f, f ihr Deckel, welcher aus zwei um Achſen bei g, g drehbaren Theilen beſteht. Das eigene Gewicht der mit den Deckelhälften f verbundenen Arme h ſtrebt dieſelben immer offen, d. h. in der punktirt angegebenen Lage, zu erhalten; aber der Arbeiter kann ſie ſehr leicht durch einen Druck mit dem Fuße auf den Knopf m der Stange n ſchließen. Dieſe Stange wirkt nämlich mittelſt des kleinen Armes o der um Zapfen k, k drehbaren Welle i, i auf Umdrehung der letztern. Dadurch werden zwei andere Arme z, z der Welle nebſt ihren mit h, h zuſammenhängenden Stangen l, l gehoben und die Form ſchließt ſich. Schon vorher iſt das an der Pfeife j etwas aufgeblaſene Glas ins Innere des Hauptformſtückes e, e gebracht worden, und ſogleich nach Schließung des Deckels f, f wird durch kräftiges Einblaſen die Ausdehnung bis zur allſeitigen Berührung mit den Formwänden vollendet. Um dem Flaſchenboden die gehörige Bildung zu geben, tritt der Arbeiter auf den Knopf p einer langen ſenkrechten Stange q, welche mittelſt eines zweiarmigen Hebels s den Stempel y aufwärts treibt.

18) Die Form zu einem facettirten am Halſe gereiften Oel- oder Eſſigfläſchchen iſt im Hauptwerke beſchrieben und abgebildet (ſ. Bd. VI S. 639 und Taf. 125, Fig. 1—3).

Es ſcheint hier der geeignetſte Ort zu ſein, um des neuerlich als Modeartikel unter dem Namen Eisglas aufgetretenen Fabrikates zu gedenken. Daſſelbe beſteht aus geblaſenem Hohlglaſe von zweierlei Art. Die Gegenſtände der erſten Art zeigen eine tief und ſtark zerklüftete Oberfläche: die Sprünge werden durch Eintauchen der friſch geblaſenen noch glühenden Gefäße in Waſſer erzeugt, durch Anwärmen unſchädlich gemacht und durch weiteres Aufblaſen der Stücke geöffnet; zuweilen werden zwiſchen den Klüften ſtehen gebliebene Erhöhungen noch etwas rauh geſchliffen. Die zweite Art erſcheint mit einem ſandartigen feinen Korn bekleidet und dadurch gleichmäßig rauh; offenbar hat man dieſe Gegenſtände, während ſie noch glühend weich waren, mit feinem durchgeſiebten Glaspulver beſtäubt, deſſen Körnchen dann durch gehöriges Anwärmen ſowohl befeſtigt als in geringem Grade rundlich verſchmolzen wurden.

B. Tafelglas.

Die Arbeiten der Tafelglasfabrikation ſind im Allgemeinen im Hauptwerke (Bd. VI. S. 611 f.) genügend beſchrieben. Hier ſollen nur einige Einzelheiten bezüglich auf die Verfertigung des ſogenannten Walzenglaſes nachgetragen werden.

Die Fig. 26—39 auf Taf. 84 geben (im zwölften Theile wirklichen Maßes) eine ausführliche Reihe der Geſtalten, welche das Glas beim Blaſen einer zu Fenſtertafeln beſtimmten Walze durchläuft, und welche durch zweckmäßige Verbindung des Einblaſens in die Pfeife mit gleichzeitigem Drehen der letzteren, Streichen mit dem Plätteiſen (S. 351), Rollen auf dem Marbel, Herumdrehen in den halbkugeligen Vertiefungen des Wurgelklotzes und Schwenken zu Stande gebracht werden, wobei es übrigens auch weſentlich darauf ankommt, daß ſtets gerade derjenige Theil des Glaskörpers durch Anwärmen vorzugsweiſe erweicht ſei, welcher zur Zeit ausgedehnt werden ſoll. Fig. 26—29 zeigen, wie durch ſucceſſives Aufnehmen von Glasmaſſe an die Pfeife p, vereinigt mit geringem Lufteinblaſen, ein birnförmiger Körper entſteht, deſſen Höhlung verhältnißmäßig klein iſt, welcher alſo an dem der Pfeife gegenüber befindlichen Ende eine ſehr überwiegende Maſſe

389

darbietet. Dieſe vermindert ſich zwar durch das fernere Aufblaſen Fig. 30, 31; aber doch bleibt der Boden beträchtlich dicker als alle übrigen Stellen. Es iſt nun die Abſicht, fürs erſte den Durchmeſſer des Hohlkörpers bis zu derjenigen Größe aufzutreiben, welche er an der fertigen Walze haben ſoll, dagegen die Ausdehnung in die Länge auf ſpäter zu verſchieben. In dieſer Abſicht kehrt der Arbeiter die Pfeife dergeſtalt um, daß ſie ſenkrecht in die Höhe ſteht und von unten nach oben eingeblaſen wird: das eigene Gewicht der Maſſe, zumal ihres dicken Bodens, verhindert hierbei die Verlängerung, aber es erfolgt eine beträchtliche Erweiterung, wie ſchon Fig. 31, ja ein Einſinken des Bodens, wie Fig. 32 zeigt; die Bruſt o o flacht ſich gleichzeitig aus, d. h. erhält eine Richtung, welche ſteiler nach der Pfeife hin abfällt. In der nächſten Periode der Arbeit wird die Pfeife wieder ſenkrecht nach unten gehalten und während des Blaſens zugleich in pendelartig hin und her ſchwingende Bewegung verſetzt (geſchwenkt); dies bewirkt, daß mittelſt der Zentrifugalkraft eine raſch ſteigende Verlängerung des Glaskörpers erfolgt (wozu der dicke Boden das Material hergibt) und ſchließlich die Geſtalt eines halbkugelig geſchloſſenen Zylinders erreicht wird — Fig. 33, 34, 35. Man ſchreitet ſodann zum Oeffnen der Walze. Hierzu wird im Scheitelpunkte der Halbkugel eine Portion flüſſigen Glaſes x (Fig. 36) aufgelegt, welche den doppelten Zweck hat, dieſe Stelle zu erweichen und Stoff zu der nachfolgenden Erweiterung zu liefern, damit das Glas hier nicht zu dünn ausfällt. Mit dem Glasklümpchen x verſehen und durch ſtarkes Einblaſen mit komprimirter Luft gefüllt, wird die halbkugelige Wölbung vor das Feuer gehalten, wo ſie unter leiſem Knalle in der Mitte aufplatzt und eine Oeffnung x′ (Fig. 37) erhält. Dreht ferner der Glasmacher die horizontal in eine eiſerne Gabel gelegte Pfeife mit großer Geſchwindigkeit um ihre Achſe, ſo bewirkt die Zentrifugalkraft eine zunehmende Erweiterung der Oeffnung x″, wie Fig. 38 darſtellt; und endlich erreicht dieſe Oeffnung den vollen Durchmeſſer y z der Walze, Fig. 39. Sofern der neu entſtandene Rand Unregelmäßigkeiten darbietet, wird er mit der Schere beſchnitten. Das Abſprengen von der Pfeife erfolgt nach r s, das Aufſprengen nach t u, und die Walze iſt nun fertig um in den Streckofen gebracht zu werden.

Rückſichtlich Einrichtung der Streck- und Kühlöfen für Tafelglas

ſind neuerlich verſchiedene Erfindungen gemacht worden, wovon wir hier Folgendes zu erwähnen haben.

Nach Hartley (Polytechn. Journal, Bd. 74, S. 300) wird vom Streckſteine weg die Glastafel liegend auf einen Wagen geſchoben und mit dieſem vor den Kühlofen gefahren, in welchen man ſie dann hineinſchiebt.

Die ſchon im Hauptwerke (Bd. VI. S. 621—622) berührte, von Kirn angegebene Anordnung des Streckofens — wonach mit zwei Lagerplatten abwechſelnd gearbeitet, jede geſtreckte Tafel ſammt ihrer Lagerplatte in den Kühlofen geſchoben und ſolglich das ſonſt ſo leicht eintretende Zerritzen vermieden wird — iſt durch Roſcher mit einigen Verbeſſerungen ausgeführt worden (ſ. Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechn. Vereins für Bayern, 1856, S. 34; Polytechn. Centralblatt 1856, S. 618). Andererſeits brachte Segard denſelben Gedanken in Ausführung, jedoch mit der Verſchiedenheit, daß er die beiden Streckſteine oder Lagerplatten nicht in Falzen verſchiebbar, ſondern wagenartig auf Rädern laufend anordnete. (Description des Brevets pris sous le régime de la loi de 1844, Tome 18, p. 133.)

Poſchinger (Kunſt- und Gewerbeblatt für Bayern, 1856, S. 51; Polytechn. Centralblatt 1857, S. 394) baut den Streckofen kreisförmig und verſieht ihn auf einer horizontalen um ihre Achſe drehbaren Scheibe mit vier Lagerplatten, auf welchen ſucceſſiv vier Walzen geſtreckt werden. Beim Drehen der Scheibe gelangen die geſtreckten und in dem weniger heißen Theile des Ofens ſchon etwas abgekühlten Tafeln vor eine Oeffnung in der Seite eines langen Kühlkanals, in welchem auf einer Eiſenbahn ein Wagenzug ſchrittweiſe (jeder Schritt entſprechend der Länge eines Wagens) fortbewegt wird. Die Heizung iſt ſo angeordnet, daß die Temperatur im Kanale von einem Ende desſelben gegen das andere Ende hin abnimmt. Man ſchiebt jede Tafel auf einen ſich darbietenden Wagen am heißen Ende, und wenn ſie am kalten Ende des Kühlkanals herauskommt, iſt ſie fertig um ins Magazin gebracht zu werden. Die entleerten Wagen gehen auf einer zur erſteren parallelen Eiſenbahn wieder an den Ausgangspunkt zurück. Es wird alſo das Aufſtellen der Glastafeln beim Kühlen und jede hierdurch ſo leicht eintretende Beſchädigung vermieden.

Von Chance (Polytechn. Journal, Bd. 89, S. 371) ſind zweierlei mit Vorſtehendem verwandte Einrichtungen beſchrieben: a) Ein

kanalförmiger Kühlofen, in welchem die aus einem gewöhnlichen Streckofen hineingebrachten Glastafeln auf Wägen von dem heißeren Ende nach dem kühleren allmählig weiterbefördert werden. 2) Ein Streckofen und damit verbundener Kühlofen von kreisrunder Form mit um seinen Mittelpunkt drehbarem Herde. In dem Streckofen sind rundum mehrere Lagerplatten angebracht, auf welchen eben so viele Walzen nach einander gestreckt werden, die dann als Tafeln bei der Umdrehung allmählig in kühlere Theile des Ofens gelangen, ferner nach der Reihe in den anstoßenden Kühlofen geschoben werden, dessen Herd aus einem Drahtgitter oder Roste besteht und vermöge seiner Drehung ebenfalls das Glas successiv kühleren Stellen zuführt.

Eine später von Chance angegebene Einrichtung des Tafelglas-Kühlofens ist folgende: In dem durch seitwärts angebrachte Feuerungen geheizten Ofenraume befindet sich ein eisernes Gestell mit vielen nahe über einander angebrachten horizontalen Gittern, welche als Unterlage für die Glastafeln Thonplatten tragen. Dieses Gestell hat Räder und bildet einen förmlichen Wagen, der leer in den Ofen hinein und mit gekühltem Glase gefüllt aus dem Ofen ins Magazin gefahren werden kann. Durch Schrauben kann es nach und nach höher gehoben werden, damit stets die eben jetzt zu beschickende Abtheilung in der Höhe der Eintragöffnung sich befinde. Nach Anfüllung des ganzen Apparats mit Glastafeln verschließt man alle Oeffnungen theils durch Thüren, theils durch Vermauern, und überläßt den Ofen der Abkühlung (s. Polytechn. Centralblatt, 1848, S. 1049).

Farthing (Polytechn. Journal, Bd. 106, S. 28) heizt den Streckofen nicht wie gewöhnlich durch direkt hineinschlagende Flamme, sondern durch Feuerzüge, welche äußerlich unter der Sohle oder dem Herde und über dem Gewölbe zirkuliren; vermeidet also Verunreinigung des Glases durch Flugasche ꝛc. Das Strecken selbst wird bewirkt indem man den einen Rand der etwas geöffneten Walze in eine Zange klemmt und von derselben die Walze herabhängen läßt, wobei sie durch das eigene Gewicht sich flach zieht. Zur vollständigen Ebenung wird hierauf die hängende Glastafel zwischen zwei dagegen angeschraubte Platten eingepreßt.

Den Gedanken, die völlig ebene Gestalt des Tafelglases durch Druck zu erreichen, hat Binet in der Glasfabrik zu Sevres bei Streköfen gewöhnlicher Art zur Ausführung gebracht (Polytechn. Journal

Bd. 155, S. 102). Seine Vorrichtung beſteht in einer beweglichen horizontalen ſchweren Platte aus feuerfeſtem Thon, welche ſich unmittelbar über dem Streckſteine befindet und mittelſt eines Hebels aufgezogen oder herabgelaſſen werden kann. Dieſe Platte ſenkt man auf die Glastafel nieder ſobald letztere geſtreckt iſt, und das Glas wird nicht eher vom Streckſtein in den Kühlofen geſchoben, als nachdem es ſo weit abgekühlt iſt, daß es ſich nicht mehr biegen kann.

II. Gepreßtes Glas.

Manche kleine und geringfügige Gegenſtände mit flacher Rückſeite können mittelſt ſogenannter Modellwalzen gepreßt werden. Dies ſind eiſerne oder meſſingene Zylinder von z. B. 3 bis 6 Zoll Länge, 1 bis 1½ Zoll Durchmeſſer, an beiden Enden mit Zapfen verſehen, rund herum auf mancherlei Weiſe vertieft figurirt ausgearbeitet. Es wird entweder jede ſolche Walze in eine eigene Gabel gefaßt, deren Stiel man in die Hand nimmt, um die Walze über eine Fläche hinzurollen; oder man hat eine Art Zange mit zwei Oehren, in welche beliebig eine der vorhandenen Walzen mit ihren Zapfen zu dieſem Zwecke eingelegt werden kann. Wenn man auf einem Marbel etwas flüſſiges Glas ausbreitet und eine Modellwalze unter mäßigem Drucke darüber laufen läßt, ſo nimmt es die Geſtalt erhaben an, welche in der Walze als Vertiefung ſich befindet.

Hier iſt, der Aehnlichkeit wegen, das wellenartig gemuſterte Tafelglas (geſchuppte Fenſterglas, welches Licht durchläßt, aber kein deutliches Sehen geſtattet) zu erwähnen, deſſen Verfertigung nach zwei Methoden geſchieht. Entweder erzeugt man es durch Aufſprengen und Strecken von Zylindern, welche in einer mit den entſprechenden Unebenheiten verſehenen metallenen Form geblaſen ſind; oder es werden ſchlichte Glastafeln glühend zwiſchen gemuſterten Metallplatten gepreßt, auch ſtatt deſſen zwiſchen zwei Walzen mit angemeſſen zugerichteter Oberfläche durchgeführt: im letzteren Falle können die Walzen von Holz ſein, müſſen aber dann naß erhalten werden; und um die beim Walzen verbogenen Tafeln geradezurichten, bringt man ſie wieder in den Streckofen.

Kleine runde (d. h. auf allen Seiten facettirte oder gemuſterte) Gegenſtände ohne Höhlung — wie namentlich Meſſerböcke, Tropfen und Steine für Kronleuchter, u. dgl. m. — ſind bequem

und gut in einer zweitheiligen Form zu preſſen, welcher man die Geſtalt einer Zange gibt, Taf. 85, Fig. 15. Hier ſind a und b die beiden Formtheile; in b wird die nöthige Menge flüſſigen Glaſes gegeben, dann drückt man die Stangen c, c zuſammen um die Form zu ſchließen.

Coutnre hat eine ähnliche zangenartige Form zur Verfertigung einfacher Flaſchenſtöpſel angegeben (Description des Brevets expirés, Tome 52, p. 455). Jeder Theil des Zangenkopfes enthält die Hälfte der geeigneten Vertiefung. Nachdem durch die Mündung der geſchloſſenen Form flüſſiges Glas eingegoſſen iſt (wie man in eine Gewehrkugelform das Blei gießt), bringt man die Form ſchnell unter eine Schraubenpreſſe, deren Spindel beim Niedergange einen Stempel in die Oeffnung treibt, um in dem hohlen Raume auf das Glas zu drücken, damit dieſes in alle Vertiefungen genügend eindringt.

Auf Taf. 84 iſt Fig. 3 der Seitenaufriß einer Form zu Meſſerböcken; Fig. 4 die Flächenanſicht derſelben im völlig geöffneten Zuſtande: Maßſtab ein Viertel des wirklichen. Die Form ſelbſt beſteht aus zwei gleichen vertieften meſſingenen Theilen a a und b b, an den Eiſenplatten c c und d d (von deren Rückſeite her) feſtgeſchraubt. Dieſe Platten ſind ſelbſt wieder mittelſt Schrauben auf den Holzſtücken A B und C D befeſtigt, welche ein Paar Scharniere e vereinigen. Das richtige Zuſammenpaſſen beider Hälften wird durch Stifte n n, welche in Löcher o o eintreten (Fig. 4) geſichert. Wenn A B aufgehoben und umgeklappt iſt, bringt man eine Portion glühenden (jedoch nur ſtark erweichten, nicht eigentlich flüſſigen) Glaſes, welches zur Füllung der Geſammthöhlung hinreicht, in die Vertiefung von b b und drückt a a raſch und kräftig darauf nieder; der kleine Ueberfluß an Maſſe preßt ſich durch die Fuge heraus und bildet eine Nath, welche nachher mit weggeſchliffen wird, wenn man die glatten Flächen abſchleift und polirt.

Von ganz ähnlicher Beſchaffenheit iſt die Form zu einem verzierten Stöpſelkopf, Taf. 84, Fig. 5 Seitenaufriß, Fig. 6 Längendurchſchnitt, Fig. 7 und 8 innere Flächenanſichten der beiden Theile, ſämmtlich ein Viertel wirklicher Größe. a, b die meſſingenen Formtheile, welche vermittelſt Schrauben c, d in den Holzſtücken A A, B B ihre Befeſtigung erhalten. Nachdem eine Glasmaſſe in dieſe Form gepreßt und letztere wieder geöffnet iſt, ſtellt man auf den

Mittelpunkt des darin liegenden glühenden Stöpfelkopfs (bei a, Fig. 6) ſenkrecht eine Glasmacherpfeife oder ein Hefteiſen, woran ſich eine ſchon zylindriſch gerundete Portion Glas befindet, welche ſich ſofort mit dem Kopfe vereinigt; dann wird das Ganze auf den Glasmacherſtuhl gebracht und durch drehende Bewegung unter Anhalten einer Zange der Stöpfel gebildet, den man endlich durch Schränken (S. 352) und Abſprengen von der Pfeife oder dem Hefteiſen trennt. Große Stöpſel macht man öfters hohl; in dieſem Falle kommt nothwendig die Pfeife zur Anwendung, mittelſt der man den Glaskörper ein wenig aufbläst bevor ſeine äußere Geſtalt vollendet wird.

Zu einem Deſſertteller dient die auf Taf. 84, Fig. 9 im Durchſchnitt, Fig. 10 in der Anſicht von unten, im Viertel der wirklichen Größe, gezeichnete Form. a a iſt der vertiefte meſſingene Formuntertheil für die Außenſeite des Tellers, mit beliebigen Zeichnungen verziert; b das glatte Formſtück für die Innenſeite, an der runden eiſernen Scheibe d d feſtgeſchraubt; c c ein meſſingener, durch vier Schrauben gleichfalls an d d befeſtigter Ring zur Eingrenzung des Tellerrandes, der hier zwanzig Ecken und zwiſchen denſelben etwas ausgeſchweifte (konkav bogenförmige) Seiten hat, ſ. Fig. 10. Hat man in a, welches in eine angemeſſen vertiefte eiſerne Unterlage geſtellt werden kann, flüſſiges Glas gegoſſen, ſo wird b c d daraufgeſetzt und das Ganze in einer Schraubenpreſſe raſch dem nöthigen Drucke unterworfen. Am bequemſten wird der Obertheil b c d ſo mit der Schraube der Preſſe verbunden, daß er — ſelbſtverſtändlich ohne deren Drehung mitzumachen — ſammt ihr auf und nieder geht; der Untertheil a dagegen auf einer kleinen (etwa 2 Fuß langen) Eiſenbahn angebracht, damit er leicht unter die Preſſe und wieder aus derſelben hervor geſchoben werden kann.

Dieſe letzterwähnte Anordnung, ſowie das ganze vorſtehende Verfahren, gilt eben ſo für das Preſſen tieferer Gefäße, wobei jedoch die zur Beſtimmung der äußeren Geſtalt dienende Form regelmäßig aus zwei und oft aus mehreren Theilen beſtehen muß, um mit Leichtigkeit das Herausnehmen des gepreßten Stückes zu geſtatten. Die eigentliche Form, ſowie den Obertheil oder Kern, durch deſſen Hineinpreſſen die Höhlung des Gefäßes erzeugt wird, macht man gewöhnlich von Gußeiſen. Eine derartige Form zu einem einfachen Becher iſt im Polytechniſchen Journal, Bd. 138, S. 89, beſchrieben und abgebildet.

Unſere Taf. 83 enthält Zeichnungen (im vierten Theile der wirklichen Größe) von der Form zu einer gepreßten äußerlich achteckigen Milchkanne, um ein Beiſpiel von künſtlicherer Geſtalt zu geben. Fig. 29 ſtellt die Kanne ſelbſt dar, mit Andeutung ihrer Höhlung durch punktirte Linien. Fig. 25 iſt die obere Anſicht der vollſtändigen geſchloſſenen Form nebſt Kern; Fig. 26 eine Seitenanſicht der Schraubzwinge, mittelſt welcher das kräftige Schließen der Form erfolgt; Fig. 27 die innere Anſicht der auseinander gebreiteten und flach hingelegten Form ohne Kern; Fig. 28 endlich ein ſenkrechter Durchſchnitt durch die Mitte der Form und des in ihr befindlichen Kerns.

Das Ganze beſteht aus den vier Seitentheilen A, B, C, D, welche durch drei Scharniere a, b, c unter einander zuſammenhängen; einem ſcheibenförmigen Bodenſtücke L (Fig. 28), welches in die Vertiefung L′ der Seitentheile (Fig. 27) paßt; und dem Kerne K (Fig. 25, 28), deſſen fünf Löcher k benutzt werden, um ihn an einer Platte feſtzuſchrauben, die ſelbſt wieder mit dem auf- und niedergehenden Schieber der Preſſe zu verbinden iſt. Korreſpondirende Löcher e und Stifte e′ (Fig. 27) ſichern das richtige Zuſammenpaſſen der Seitentheile; ebenſo hat das Bodenſtück L am Rande einen Stift, welcher in eine halb in B, halb in C befindliche Vertiefung d eintritt. An den Seitentheilen A und D befinden ſich die langen runden eiſernen Stiele oder Griffe E, F, mittelſt welcher man die Form transportirt, öffnet und ſchließt. Weil aber das Geſchloſſenhalten derſelben durch den Druck der Hand zu beſchwerlich und unſicher ſein würde, preßt man die Stiele vermittelſt der ſchon erwähnten eiſernen Schraubzwinge zuſammen. Dieſe beſteht aus einem Bügel G, welcher mit einem ringförmig geſtalteten Ende auf dem Stiele E ſteckt und darum ſich drehen kann, am andern Ende g rechtwinklig umgebogen iſt und hier die am Griffe M zu bewegende Druckſchraube J enthält. Das Ende der letzteren führt den Backen H, deſſen Zapfen ſchiebbar durch einen Schlitz in G (ſ. Fig. 25) geht und äußerlich mittelſt der Schraubenmutter h verſichert iſt. Damit die Zwinge nicht mehr als nöthig um E ſich drehen kann, iſt ſie in ihrem ringförmigen Theile mit einem Schlitze i (von i bis i, Fig. 26 reichend) verſehen, und ein an E befindlicher Stift f hindert die weitere Drehbewegung von G, ſobald das Ende des Schlitzes ihn berührt; zugleich beugt dieſe Einrichtung dem Verſchieben von G auf E vor.

Hohle Stücke mittelſt eines Kerns zu preſſen, geht nur in ſo fern

an, als ſie nicht bauchig ſind, weil entgegengeſetzten Falles der Kern aus dem fertigen Gegenſtande durch deſſen Oeffnung nicht herausgezogen werden könnte. Bauchige Gefäße müſſen daher ſtets in der Form geblaſen werden, worüber das Erforderliche oben vorgekommen iſt.[1]

Die gepreßten Glaswaren werden beim Herausnehmen aus der Form von einem Gehülfen des Glasmachers an das mit ein wenig Glasmaſſe verſehene Hefteiſen geklebt und damit ein Paar Minuten lang in das Arbeitsloch des Ofens gehalten, damit die Oberflächen mehr Glätte und Glanz bekommen; dann in den Kühlofen getragen und durch einen Schlag auf das Hefteiſen abgelöst. Manche becherförmig gepreßte Stücke werden nachträglich — nachdem man ſie durch Einhalten in den Glasofen ſtärker angewärmt hat — noch auf dem Glasmacherſtuhle mittelſt der hölzernen Auftreibſchere nach Schalenart ziemlich erweitert oder am Rande ausgeſchweift.

Verziert gepreßte Glaswaren übertreffen ſehr häufig die geſchliffenen an reicher und kunſtvoller Zeichnung, und ſind ſehr viel wohlfeiler als jene; es fehlt ihnen aber die Schärfe der Kanten und Ecken, ſowie die ſpiegelglatte feinglänzende Oberfläche, welche der geſchliffenen Arbeit ſo ſehr zum Vorzuge gereicht. Dieſe Unvollkommenheiten, zu welchen ſich noch eine andere, nämlich die leichte Zerbrechlichkeit — beſonders des mit feinen rautenförmigen (den ſogenannten Brillantſchliff nachahmenden) Spitzen verzierten gepreßten Glaſes — geſellt, werden bei neueren Produkten dieſer Gattung größtentheils dadurch vermieden, daß man ſtatt jener Brillantirung oder der früher ſehr beliebten

[1] Zur Verfertigung dickwandiger und weiter Glasröhren (Waſſerleitungsröhren) ſind ein Paar Methoden angegeben worden, deren Erwähnung hier anmerkungsweiſe nicht unterbleiben ſoll, ungeachtet ſie wenig geeignet ſcheinen eine praktiſche Bedeutung zu erlangen: Roe (Polytechn. Journal Bd. 99, S. 353; Polytechn. Centralblatt Bd. 8, 1846, S. 155) zieht aus einer ringförmigen Seitenöffnung des mit flüſſigem Glaſe angefüllten Gefäßes die Maſſe rohrartig in eine zweitheilige Form ohne Kern, worin ſodann durch heiße komprimirte Luft das vollſtändige Anpreſſen an die Formwandung geſchehen ſoll. — Chance dagegen (Polytechn. Journal Bd. 138, S. 415; Polytechn. Centralblatt 1855, S. 1382) will Glasröhren dadurch bilden, daß eine gegoſſene und noch glühend weiche Glasplatte in einer Form um einen Kern gebogen wird, wobei die Ränder derſelben gleichſam ſich zuſammenſchweißen.

Arabesken ꝛc. mehr ſolche Formen anwendet, wodurch die Außenſeiten der Gläſer geſtreifte und breite ſchlichte Flächen erhalten, diejenige Art des Schliffs nachahmend, welche man geſchält nennt. Bei dieſem Verfahren kommt die Ware meiſt ſchon aus der Form mit ſpiegelglatt glänzender Oberfläche, welche nöthigenfalls durch geringes Nachſchleifen, oft allein durch Poliren, den höchſten Grad der Vollkommenheit erlangt. Ueberhaupt werden größere glatte Flächen, desgleichen glatte Ränder, regelmäßig durch Schleifen fertig gemacht.

III. Gegoſſenes Glas.

Der wichtigſte, ja der einzige in großer Ausdehnung gebräuchliche und hierher gehörige Artikel ſind die gegoſſenen Glastafeln, welche zu Spiegeln großen Formats und neuerlich als dickes Fenſterglas zu Glasdächern ꝛc. angewendet werden. Das Gießen der Spiegelgläſer iſt im Hauptwerke Bd. VI, S. 627 ff. abgehandelt. Eine mit guten Abbildungen begleitete Beſchreibung des Gießtiſches (deſſen Platte aus Bronze, Meſſing oder Gußeiſen beſtehen kann) findet man in den Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 35. Jahrgang (1856), S. 146 und — mit Angabe einiger eigenthümlichen Einrichtungen — in der Description des Brevets pris sous le régime de la loi de 1844, Tome 11, p. 153; einen Kühlofen für gegoſſene Glastafeln, von Blinkhorn, im Polytechniſchen Centralblatt, 1854, S. 1188. Gegoſſenes ſehr großes und ſtarkes (0,2 Zoll bis 1 Zoll dickes) Tafelglas zu Kellerfenſtern, Dächern u. dgl. wird auf dieſelbe Weiſe hergeſtellt, wie das gegoſſene Spiegelglas, nur aus geringerer, nicht völlig farbloſer und oft ſelbſt ziemlich grünlicher Glasmaſſe. Es kommen derartige Tafeln vor, welche auf einer Seite mit parallelen Streifen, ſchräg ſich durchkreuzenden Linien oder andern einfachen Muſtern verſehen ſind und dadurch entſtehen, daß die Metallplatte des Gießtiſches (oder die darüber zu rollende Walze) entſprechende Vertiefungen enthält: ſolches Tafelglas gehört ſtreng genommen in die Klaſſe der gepreßten Glaswaren.

Bei der ſehr großen Koſtſpieligkeit des Gießtiſches hat man denſelben zu erſparen geſtrebt, indem man verſuchte, die Glasmaſſe zwiſchen zwei ſich umdrehende Walzen zu gießen, deren Abſtand von einander die Dicke der entſtehenden Glastafel beſtimmt. Zwei derartige Erfindungen (die, wenn ſie überhaupt als praktiſch vortheilhaft ſich

bewähren ſollten, wohl nur für Dach- und Fenſterglas, nicht für Spiegel brauchbar ſein möchten) ſind von Beſſemer (Techniſches Wörterbuch von Karmarſch und Heeren, 2. Aufl. Bd. II. Prag 1856, S. 157) und von Mackay (Polytechn. Centralblatt 1854, S. 803). Der letztere beabſichtigt, die eben entſtandene weiche Glastafel ſofort durch ein ferneres Walzenpaar weiter zu verdünnen und zu ſtrecken, dann aber unmittelbar frei hängend in den Kühlofen (durch einen Spalt in deſſen Decke) hinabzulaſſen, wo ſie bis zu vollendeter Kühlung hängen bleiben ſoll.

Eigentliches gegoſſenes Hohlglas, welches, allein durch das ruhige Einfließen der geſchmolzenen Glasmaſſe in eine Gießform ſeine Geſtalt empfängt) iſt eine ſehr ſeltene Ausnahme. Es gehören dahin die gläſernen Waſſerleitungsröhren nach der Anfertigungsmethode von Waren (Polytechn. Journal, Bd. 143, S. 34; Polytechn. Centralblatt 1857, S. 329), von welcher zu bemerken iſt, daß der zylindriſche Kern in der Gießform hohl und aus mehreren durch Scharniere zuſammenhängenden Theilen hergeſtellt wird, um ſich ſofort nach dem Guſſe löſen und herausnehmen zu laſſen: das Glas kann mit einer Schöpfkelle eingegoſſen oder durch ein Stichloch des Schmelzhafens abgelaſſen werden, während dieſer letztere unangerührt im Ofen ſtehen bleibt.

IV. Farbige Glaswaren.

Die Verarbeitung der farbigen Glasmaſſen zu Hohl- und Tafelglas geſchieht auf dieſelbe Art, wie jene des farbloſen Glaſes. Schon das grüne Bouteillenglas gibt hiervon ein Beiſpiel. Aber bei den abſichtlich und mit feineren Farben gefärbten Gläſern wendet man oft verſchiedene Kunſtgriffe und eigenthümliche Verfahrungsarten an, um den Effekt der Farben zu verändern.

1) Ueberfangene Gläſer. — So wird manchmal das farbloſe Kryſtallglas blos farbig überfangen oder plattirt, indem man einen an die Pfeife genommenen Klumpen Kryſtallglas in geſchmolzenes farbiges Glas eintaucht, womit er ſich überzieht, worauf alsdann das Aufblaſen und Ausarbeiten wie gewöhnlich geſchieht. Das angewendete farbige Glas wird Ueberfangglas genannt und bekleidet die Gegenſtände in einer dünnen Schicht, wodurch ſowohl Erſparung an der theuren farbigen Glasmaſſe als eine gemäßigte

Intenſität des Farbentones erzielt wird. Das Rubinglas (ſowohl das durch Gold rothgefärbte echte, als das mittelſt Kupferoxydul dargeſtellte unechte) wird kaum anders als durch Plattiren auf Kryſtallglas verwendet, weil dickere Lagen desſelben zu dunkel gefärbt erſcheinen. Wird auf plattirtem Glaſe die farbige Schicht ſtellenweiſe weggeſchliffen (was man durchſchleifen nennt), ſo erzeugen die übrig bleibenden Theile derſelben mit der daneben ſichtbaren farbloſen Unterlage ein gefälliges Anſehen. Nimmt man zuerſt farbiges Glas an die Pfeife, darüber ungefärbtes und endlich wieder farbiges, ſo iſt der Gegenſtand, den man daraus macht, doppelt (d. h. auf beiden Seiten) überfangen. Nach dieſer Methode kann man auch eine größere Anzahl verſchiedenfarbiger Schichten über einander legen, die dann beim Durchſchleifen (ſ. oben) in ungleichem Maße auf die Oberfläche kommen, indem der Schliff hier mehr, dort weniger wegnimmt.

2) Marmor-Glas — Mengt man verſchiedenfarbige Glasſtücke im Schmelzhafen durch einander und rührt nach dem Schmelzen mehr oder weniger um, ſo erhält die Maſſe ein marmorirtes Anſehen, weil wegen der Zähflüſſigkeit des Glaſes die Vermiſchung unvollkommen iſt. Marmorirtes Glas wird aber auch auf die Weiſe dargeſtellt, daß man ein Gemenge verſchiedenfarbiger kleiner Glasbruchſtücke auf den Marbel (S. 353) legt, eine an der Pfeife befindliche weiche Glasmaſſe darauf rollt, um das Ankleben zu veranlaſſen, durch Einhalten in das Arbeitsloch des Ofens die Verſchmelzung bewirkt, endlich das Stück wie gewöhnlich aufbläst und fertig arbeitet. Marmorartige dicke Tafeln zu Tiſchplatten u. dgl. werden dadurch hervorgebracht, daß man ſie gleich dem dicken Spiegelglaſe gießt, aber dabei entweder vorläufig verſchiedenfarbige Glasmaſſen mengt, oder aus zwei Gießhäfen gleichzeitig dieſe Maſſen ausgießt und ſchon während des gemeinſchaftlichen Ausfließens, ſowie nachher auf dem Gießtiſche durch die Wirkung der darüber hingerollten Walze, ſich mit einander vermengen läßt.

3) Muſſelinglas. — Gewöhnliches farbloſes Tafelglas wird mit einem in Terpentinöl angemachten Gemenge aus gepulverter Knochenaſche und einem Fluß von Borax und Kieſelerde gleichmäßig dünn überpinſelt; nach dem Trocknen dieſes Anſtrichs legt man eine mit ausgeſchnittenen Muſtern verſehene Papier-Schablone darüber und bürſtet aus den offenen Stellen den Anſtrich heraus; endlich werden die Tafeln unter einer Muffel rothgeglüht, um die ſitzen gebliebenen

Theile anzuſchmelzen. Das Muſter erſcheint hiernach durchſichtig auf weißlich mattem, nur durchſcheinendem Grunde. Man macht davon Gebrauch zu Fenſterſcheiben, welche Licht durchlaſſen, aber deutliches Hindurchſehen verhindern ſollen. Oefters werden in den Anſtrich vor dem Brennen feine Zeichnungen (Landſchaften u. dgl.) mit einer Nadel radirt, welche dann durchſichtig auf der mattweißen Fläche ſich darſtellen. Ein ſehr feines netzartiges Muſter wird hervorgebracht, indem man Tüll ſcharf angeſpannt auf die blanke Glasplatte legt, dann den Anſtrich gibt, dieſen nach Wegnahme des Tülls trocknen läßt und einbrennt.

4) Filigranglas, Fadenglas, Petinetglas, retikulirtes Glas nennt man Gegenſtände aus durchſichtigem ungefärbtem Glaſe von ſehr leichtſchmelzender Sorte, in welchen undurchſichtig weiße oder andersfarbige Glasfäden dergeſtalt eingeſchloſſen und verſchmolzen ſind, daß ſie in regelmäßiger Anordnung entweder neben einander herlaufen, oder in mannichfaltig modifizirten Schraubenwindungen gelegt erſcheinen, auch oft — durch die Kreuzung der hinter einander ſichtbaren Windungen — den Effekt eines lockeren wie Muſſelin ausſehenden Gewebes hervorbringen. Die Vorbereitung zur Fabrikation dieſes eigenthümlichen Artikels geſchieht durch Anfertigung von Stäbchen auf folgende Weiſe: der Glasmacher nimmt aus dem Schmelzhafen mit der Pfeife ungefähr $^1/_3$ bis $^1/_2$ Pfund des farbigen Glaſes, rollt dieſe Maſſe (ohne ſie aufzublaſen) auf dem Marbel zu einem $2^1/_2$ bis 3 Zoll langen Zylinder, läßt ſie etwas abkühlen und taucht ſie dann in ſchmelzendes durchſichtiges Glas, ſo daß ſich von dieſem eine 2 bis 3 Linien ſtarke, auch nach Belieben dickere Hülle bildet, welche durch abermaliges Marbeln abgeglichen wird. Darauf erhitzt man die immer noch an der Pfeife ſitzende Glasmaſſe ſtark, befeſtigt an deren Ende ein mit etwas weichem Glaſe verſehenes Hefteiſen und zieht nun (unter Beobachtung des S. 358 beſchriebenen Verfahrens) den Zylinder mehr oder weniger lang und dünn, nämlich zu einem Stäbchen von 1 bis 3 Linien Durchmeſſer aus, welches ſchließlich in 3 bis 6 Zoll lange Stücke zerbrochen wird. Um mit ſolchen Stäbchen (in welchen das anfängliche Dickenverhältniß des eingeſchloſſenen farbigen Fadens zu der umgebenden farbloſen Hülle, gleichwie die runde Geſtalt beider, noch vorhanden iſt; man ſehe den Querdurchſchnitt Fig. 24 A, auf Taf. 85) die einfachſte Art von Fadenglas zu

erzeugen, verfährt man wie folgt: Man ſtellt an die innere Wandfläche einer zylindriſchen Form von Metall oder Thon (Schmelztiegelmaſſe) rings herum Stäbchen der beſchriebenen Art dicht zuſammen, befeſtigt dieſelben durch eine auf den Boden gebrachte Lage von weichem Thon; erhitzt das Ganze ſo ſtark, daß die Stäbchen ohne Schaden von ſchmelzendem Glaſe berührt werden können; nimmt hierauf mit der Pfeife etwas durchſichtige Glasmaſſe aus dem Hafen, bläſt ſie zu einem Zylinder auf, erhitzt dieſen neuerdings, bringt ihn ins Innere der wie angegeben vorbereiteten Form und bewirkt hier durch fortgeſetztes ſtarkes Aufblaſen deſſen Vereinigung mit den Stäbchen, worauf das Ganze ſich aus der Form heben läßt. Man erhitzt den ſolchergeſtalt mit Stäbchen beſetzten Zylinder, rollt ihn auf dem Marbel, erhitzt wieder, bläst ihn ein wenig weiter auf, und zieht nun mittelſt einer Zange das andere Ende ſo zuſammen, daß hier alle Fäden im Mittelpunkte zuſammentreffen. Von nun an bearbeitet und vollendet man das Stück weiter wie jede andere geblaſene Arbeit, und bildet ſo Becher, Schalen, Flaſchen ꝛc. Durch geeignete Drehung (Windung) — indem nämlich der Pfeife gegenüber ein Heſteiſen an den Boden des Gefäßes geklebt wird und man hierauf die Pfeife allein oder Pfeife und Heſteiſen zugleich (nach entgegengeſetzter Richtung) um die Achſe dreht — kann man den eingeſchloſſenen Fäden die Lage von Schraubenlinien geben; die ganze Arbeit erfordert aber große Geſchicklichkeit, damit nicht die Fäden bei der Ausdehnung und Formveränderung des Gefäßes in unregelmäßige Lage gerathen.

Aus Stäbchen mit einfachem Faden, wie die bisher erwähnten, verfertigt man ſolche mit mehreren und öfters ziemlich vielen parallel laufenden Fäden, welche in einem Kreiſe um die Achſe geſtellt ſind. Als Beiſpiel mag Fig. 24 B, auf Taf. 85 (Querdurchſchnitt in wirklicher Größe) dienen. Der mittlere weiße Raum bedeutet einen Zylinder von farbloſem Glaſe, die ihn umſchließende ſtarke Kreislinie eine Bekleidung von undurchſichtig weißem Glaſe, der darauf folgende ſchraffirte Ring eine dickere Hülle von dunkelgrünem Glaſe; durch die hieran ſich ſchließenden 13 ſtarken Punkte werden undurchſichtig weiße Fäden ausgedrückt, welche endlich von einer farbloſen Hülle umgeben erſcheinen. Um ein ſolchergeſtalt zuſammengeſetztes Stäbchen zu bilden, bereitet man ſich vor Allem einen Vorrath Stäbchen wie A, Fig. 24, nämlich mit undurchſichtig weißem Faden in farbloſer Hülle. Dieſe

ſtellt man, wie ſchon beſchrieben, im Innern einer zylindriſchen Thon- oder Metallform rund herum auf, eins das andere berührend. Sodann wird an der Glasmacherpfeife aus farbloſem Glaſe durch Marbeln ein maſſiver Zylinder gemacht, dieſer durch Eintauchen in undurchſichtig weißes Glas mit letzterem überzogen, auf gleich Weiſe ferner der ſtärkere Ueberzug von dunkelgrüner Maſſe erzeugt und jedes Mal durch Rollen auf dem Marbel die zylindriſche Geſtalt, wie die rundum gleiche Dicke der Glasſchichten geſichert. Der ſoweit fertige, äußerlich grüne Zylinder muß vermöge ſeiner Dicke in die mit Fadenſtäbchen ausgeſetzte Thon- oder Metallform paſſen und wird in dieſelbe eingeſchoben, darin durch Niederſtauchen oder auch wohl durch geringes Aufblaſen ein wenig ausgedehnt. Hiermit kleben dann die Stäbchen vorläufig auf dem grünen Grunde feſt; das Ganze iſt alsdann aus der Form zu heben, ſtark zu erhitzen, auf dem Marbel zu rollen, endlich durch Eintauchen und abermaliges Marbeln mit farbloſem Glaſe regelmäßig zu überziehen, welches ſelbſtverſtändlich mit den farbloſen Hüllen der einzelnen Fadenſtäbchen verſchmilzt. Der ſo beendigte Zylinder wird nun ſo dünn, als man will, zu einem Stäbchen ausgezogen, wobei alle Beſtandtheile ſich gleichmäßig verdünnen und ihre Anordnung wie ihre Geſtalt ungeſtört bleibt.

Fig. 24, C, iſt (in wirklicher Größe) der Querdurchſchnitt eines Stäbchens, welches ganz aus farbloſem durchſichtigem Glaſe mit 10 eingeſchloſſenen undurchſichtig weißen (beliebig auch blauen oder andersfarbigen) Fäden beſteht. Um es zu verfertigen, ſtellt man in eine zylindriſche Form wie oben Stäbchen an Stäbchen, jedoch abwechſelnd eins mit einfachem Faden (d. h. farbigem Kern, farblos überfangen) und eines gänzlich von farbloſem Glaſe: die letzteren Stäbchen dienen, wie man leicht verſteht, nur zur Füllung des Raums, um die Fadenſtäbchen mehr von einander entfernt zu halten. Nach dieſer Vorbereitung wird entweder der hohle Raum der Form durch Eingießen farbloſen Glaſes gefüllt oder auf ſchon beſchriebene Weiſe ein an der Pfeife gebildeter farbloſer Glaszylinder eingebracht. Jedenfalls hebt man dann das Ganze aus der Form, rollt es auf dem Marbel und überfängt es ſo dick als nöthig mit farbloſem Glaſe. Durch das ſchon bekannte Ausziehen wird aus einem ſolchen Zylinder ein Stäbchen mit parallelen Fäden erzeugt; ſitzt aber der Glasmacher beim Ausziehen auf ſeinem Stuhle und dreht die Pfeife um ihre Achſe,

während der Gehülfe mit dem Hefteisen sich angemessen schnell entfernt: so windet sich das entstehende Stäbchen nach Schraubenart, wovon in seiner äußern Gestalt höchst wenig sich offenbart, indessen die inwendig befindlichen Fäden deutlich und regelmäßig als Schraubengänge erscheinen. Weil wegen der völligen Durchsichtigkeit des Körpers die hintere Hälfte der Schraubengänge eben so gut sichtbar ist, wie die vordere, so durchkreuzen sich ihre Ansichten und geben zusammen den gewebeartigen Effekt, s. Fig. 24, C'. Da bei Verfertigung langer gewundener Stäbchen das stets gleichbleibende Verhältniß zwischen Ausziehen und Drehen schwer zu erreichen wäre, so bewirkt man die Streckung abtheilungsweise in der Art, daß nur das äußerste Ende des Glascylinders stark erhitzt und von diesem ein mäßig langes Stäbchen so dünn als nöthig abgesponnen, dieses abgebrochen; dann die Erhitzung wie das ganze übrige Verfahren erneuert und alles so oft wiederholt wird, als noch Material vorhanden ist.

Wenn man in die Form nur an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen einige Stäbchen mit farbigem Faden, übrigens aber lauter gänzlich farblose Stäbchen stellt, und dann nach beschriebener Art weiter verfährt; so erscheinen in dem zusammengesetzten und gewundenen Stäbchen zwei isolirte Gruppen von Fäden, welche durch ihre Kreuzung eine Art quadrillirten Musters darstellen.

Ein einziger farbiger Faden der Länge nach an einen farblosen Stab gelegt, das Ganze mit farblosem Glase überfangen, gerollt und unter drehender Bewegung ausgezogen, liefert ein Stäbchen mit schraubenförmig gewundenem Faden im Innern, wobei die Schraubengänge in der Ansicht als eine einfache Zickzacklinie sich darstellen.

Auch ein Stäbchen mit einem einzigen in der Achse liegenden Faden gestattet das schraubenförmige Winden, wenn der Faden nicht rund, sondern platt ist: ein Beispiel dieser Art zeigt Fig. 24, E, im Querdurchschnitte und E' in der Ansicht; der Faden besteht aus undurchsichtig weißem Glase, das Uebrige ist farblose Masse.

Eine sehr hübsche Kombination gibt die Anordnung Fig. 24, D, wovon D' eine Wiederholung in dreifacher Vergrößerung ist.

Man bläst von durchsichtigem Glase einen kleinen hohlen Zylinder, öffnet denselben am Ende, plattet ihn stark ab; schiebt nun drei blaue Stäbchen b, a, c und vier weiße d, e, f, g — sämmtlich mit farblosem Glase umkleidet — in einer Reihe neben einander liegend

ein; erhitzt das Ganze, ſchließt das Ende des abgeplatteten Zylinders wieder und preßt ihn völlig zuſammen, während man durch die Pfeife die Luft ausſaugt. Man hat nun ein Band mit ſieben parallelen farbigen Fäden im Innern, welches mit einer größern Menge farbloſen Gaſes überfangen wird. Dieſe rundet man auf dem Marbel zur Zylindergeſtalt und garnirt ſie in der Form mit 40 Stäbchen, von welchen die 20 durch h, h angedeuteten, aus farbloſem Glaſe mit eingeſchloſſenen weißen Faden, die dazwiſchen geſtellten andern 20 aber gänzlich aus farbloſem Glaſe beſtehen. Endlich wird das Ganze noch mit einer Schicht farbloſen Glaſes überfangen und beliebig dünn (etwa wie D) ausgezogen. Indem man das Stäbchen während des Ausziehens dreht oder windet, bleibt der Faden a als in der Achſe liegend gerade; e und f legen ſich nach Art ſehr ſteiler Schraubenlinien, b und c minder ſteil, d und g noch weniger ſteil; und die feinen Fäden h, h, h, ... bilden Schraubengänge von dem geringſten Neigungswinkel: alles dies vereinigt und mit den Abwechslungen von blau und weiß zuſammengenommen, gibt ein ſehr gefälliges Muſter, welches Aehnlichkeit mit einer von den Windungen der äußern Fäden h umſchloſſenen Perlenſchnur darbietet.

Aus gewundenen Stäbchen, deren innere Zuſammenſetzung ſich äußerſt mannichfaltig abändern läßt, wird — wenn man Gefäße damit anfertigen will — ein Ring zuſammengeſtellt und auf der Außenfläche eines geblaſenen Zylinders von durchſichtigem Glaſe angeſchmolzen, wie oben rückſichtlich der Verarbeitung einfacher, nicht gewundener Stäbchen angegeben iſt.

Die Verfertigung der retikulirten Gläſer mit eingeſchloſſenen Luftbläschen hat Pohl (Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 22. Jahrgang, 1843, S. 19 und danach: Polytechn. Journal, Bd. 89, S. 20) mit Hülfe erläuternder Zeichnungen beſchrieben. Das Material dazu ſind einfache, etwa 2 Linien dicke, durchſichtige runde Glasſtäbchen mit eingeſchloſſenem undurchſichtig weißem Faden. Stücke ſolcher Stäbchen, z. B. 5 Zoll lang, werden rund um 2 Glasringe, welche an einem Holzzylinder oben und unten befeſtigt ſind, dicht bei einander aufgeſtellt und nachher mit zwei Drahtreifen umſchloſſen, ſo daß nach Entfernung des Holzes ein haltbarer Hohlzylinder von 2 bis 3 Zoll Durchmeſſer aus dieſen Stäbchen gebildet iſt. Dieſe Zylinder werden in thönernen bedeckten Töpfchen langſam zu einer

Temperatur erhitzt, bei welcher ſie an friſch aufgenommenem Glaſe haften; ſodann nimmt man ein Töpfchen aus dem Ofen, entfernt den Deckel, heftet den Zylinder vor die Glasmacherpfeife (wozu man eine an der Pfeife ſcheibenartig vorgebildete Glasmaſſe benutzt), ſtreift die Drahtringe ab, bewirkt durch Anwärmen allmälig das oberflächliche Aneinanderſchmelzen ſämmtlicher Stäbchen, und ſchließt das noch offene Ende des Zylinders durch vorgelegtes Glas.

Der Arbeiter weiß nun dieſem Zylinder eine etwas koniſche Geſtalt zu geben, verlängert ihn durch Ausziehen (mittelſt eines der Pfeife gegenüber angeklebten Hefteiſens) und dreht oder windet ihn zugleich ſchraubenartig durch Rollen der Pfeife auf den Armen des Glasmacherſtuhls. Man bereitet einen Vorrath ſolcher Kegel von 12 bis 24 Zoll Länge und am weiteſten Ende bis zu 3 Zoll Durchmeſſer, aber in zweierlei Art, nämlich ſo gewunden, daß die Windungen bei einigen wie rechte, bei anderen wie linke Schraubengänge liegen. Zur weiteren Verarbeitung werden ſie in 3 bis 5 Zoll lange Stücke abgeſprengt. Man wählt zwei dergleichen Hülſen — eine rechtsgewundene und eine linksgewundene — von ſolcher Größe aus, daß eine in die andere feſt paſſend eingeſchoben werden kann; ſtellt ſie einzeln, das engere Ende nach unten, in die ſchon erwähnten thönernen Töpfchen zum Anwärmen; heftet die engere (welche etwa um einen halben Zoll länger ſein muß, als die andere) zuerſt mit ihrer weiten Mündung an eine Pfeife und verſchließt ſie am engern Ende durch vorſichtiges Zuſammenziehen; ſchiebt endlich die weitere Hülſe darüber.

Nun werden beide Hülſen im Ofen erweicht; ſie kleben, indem man die innere ein wenig aufbläst, an einander und können nun als Ganzes weiter zu beliebigen Gefäßen aufgeblaſen und ausgearbeitet werden. Hierbei iſt als weſentlicher Grund der eigenthümlichen Beſchaffenheit dieſer Gläſer zu bemerken, daß die ſchraubenartig gewundenen Stäbchen in den Hülſen ſich keineswegs zu einer glatten Wand vereinigt haben, ſondern noch deutlich als erhabene Rippen hervortreten. Dieſe Rippen der beiden zuſammengeſteckten entgegengeſetzt gewundenen Hülſen durchkreuzen ſich demnach und bilden durch ihre vertieften Zwiſchenräume lauter kleine viereckige Zellen, in welchen Luft eingeſchloſſen iſt und bleibt. Da nun die Achſenlinie jedes Stäbchens durch den darin befindlichen weißen Faden ſichtbar bezeichnet iſt, ſo entſteht aus der Durchkreuzung dieſer Fäden das Anſehen eines

Netzes oder Gitters, welches in jener ſeiner viereckigen (bald mehr, bald weniger zur Rautengeſtalt verzogenen) Oeffnungen ein Luftbläschen enthält.

5) Millefiori oder Moſaikglas iſt eine dem Fadenglaſe verwandte Art farbig verzierter Glasware, welche aus verſchiedenfarbigen, muſterartig geordneten, durch farbloſes Glas verbundenen und von farbloſer Glasmaſſe umſchloſſenen Glasſtäbchen hergeſtellt wird. Es findet hierbei eine ausgedehnte und ins Unendliche abzuändernde Benutzung der Erfahrung Statt, daß beim Ausziehen eines prismatiſchen Glaskörpers durch das bei der Röhrenfabrikation übliche Verfahren (S. 358) — wie auch immer die urſprüngliche Querſchnittsgeſtalt des Körpers beſchaffen geweſen ſein möge — die unveränderte Querſchnittsgeſtalt, nur entſprechend verkleinert, ſich in dem gezogenen Stäbchen oder Faden wiederfindet. Setzt man demnach aus Stäben von verſchiedenen Farben und verſchiedener Geſtalt, durch paralleles Nebeneinanderlegen und oberflächliches Verſchmelzen derſelben, ein Muſter zuſammen; ſo erſcheint dieſes mit allen kleinſten Einzelheiten auf der Querſchnittfläche des mehr oder weniger dünn gezogenen Stäbchens ganz genau in verjüngtem Maßſtabe; und es wird hierdurch möglich, bewundernswürdig feine und komplizirte moſaikartige Zeichnungen herzuſtellen, deren Verfertigung durch direktes Zuſammenſtellen ſo kleiner Glastheilchen geradezu unerreichbar wäre.

Das Geſagte mag durch die Figuren 24, F bis M, auf Taf. 85 näher erläutert werden, welche verſchiedene Querſchnitte von Millefiori-Stäbchen darſtellen.

F zeigt (in wirklicher Größe) einen kleinen dunkelblauen Stern, umgeben von einem großen milchweißen Stern, und dieſen wieder eingehüllt in einem kreisrunden Felde von farbloſem Glaſe. Um ein ſolches Stäbchen hervorzubringen, nimmt man zuerſt etwas blaue Glasmaſſe an die Pfeife, formt dieſelbe durch Marbeln zylindriſch, drückt rund herum nach der ganzen Länge ſechs dreieckige Furchen ein, zwiſchen welchen ebenſo viele kantige Rippen ſtehen bleiben; überkleidet dieſen Körper durch wiederholtes Eintauchen mit weißem Glaſe (Milchglas), rollt wieder auf dem Marbel, drückt acht Furchen ein zur Bildung des äußern Sterns; überfängt nun mit farbloſem Glaſe, rundet zum letzten Male auf dem Marbel und ſtreckt nun den Zylinder durch Ausziehen bis zu jener geringen Dicke, welche die Zeichnung F darſtellt.

Wollte man einen blauen Stern mit rothem Kerne in weißem Grunde anfertigen, so würde man an der Pfeife einen kurzen Zylinder von rothem Glase bilden; auf diesem rund herum sechs Stäbchen oder dicke Fäden von blauem Glase anlegen, dieselben durch Drücken mit der Zange zur dreiseitigen Gestalt formen; die Zwischenräume mit Milchglas ausfüllen, das Ganze auf dem Marbel rollen, mit farblosem Glase überfangen, wieder marbeln und endlich zu einem beliebig dünnen Stäbchen ausziehen.

In Fig. G (wirkliche Größe des fertigen Stäbchens) erscheint eine Art gezackten Blattes, woran das Innere durchsichtig gelb, die Einfassung und der Stiel undurchsichtig weiß, der umgebende Raum durchsichtig grün ist. Es ergibt sich nach dem bereits vorgekommenen von selbst, daß bei der Anfertigung zuerst ein an der Pfeife gebildeter kurzer Zylinder von gelbem Glase entsprechend ausgefurcht, die darüber aufgenommene weiße Glasmasse ähnlich bearbeitet, dann das Ganze mit grünem Glase dick überfangen und, nach gehöriger Rundung durch Rollen auf dem Marbel, zur Stäbchendicke ausgezogen werden müsse.

H (dreifache Vergrößerung der fertigen Stäbchens) bietet eine zierliche, in ihren letzten Elementen fast mikroskopisch feine Zeichnung dar. Das große runde Hauptfeld ist farbloses Glas; darauf sind sechs gleiche Figuren a im Kreise vertheilt, und eine etwas verschiedene Figur b steht im Mittelpunkte. Jede der Figuren a enthält in der Mitte einen rothen Punkt, um diesen einen Ring undurchsichtig weiß, ferner — nach außen hin fortschreitend — einen Ring roth (durch die starke kleine Kreislinie ausgedrückt), inmitten eines breiteren weißen Ringes einen Kreis von sehr feinen rothen Punkten, und ganz auswendig eine feine Einfassung roth (welche man sich unter der äußersten Kreislinie vorstellen muß). Die Mittelfigur b stimmt mit a überein, bis auf zwei Abweichungen; erstens ist sie nämlich außen sechsseitig gestaltet, und zweitens findet man statt der feinen rothen Einfassung eine breitere von durchsichtig hellgrünem Glase. — Um die Stäbchen a anzufertigen, nimmt der Arbeiter rothes Glas an die Pfeife oder an ein Hefteisen (welches letztere beim Stäbchenmachen, wo nichts aufzublasen ist, stets die Pfeife vertreten kann) und formt dasselbe zu einem kleinen Zylinder, der hierauf zuerst weiß, dann roth und nun wieder (aber dicker) weiß überfangen wird. Inzwischen hat

man die innere Wandſeite einer zylindriſchen thönernen Form mit 30 bis 40 rund herum aufgeſtellten dünnen runden Stäbchen garnirt, von welchen wechſelweiſe eins aus dem undurchſichtig weißen Glaſe und eins aus rothem Glaſe beſteht; der wie angegeben vorbereitete Zylinder wird in die Form eingeſchoben, durch Niederſtauchen an die Stäbchen gedrückt, ſammt dieſen herausgehoben, nach gehörigem Anwärmen wieder mit weißem Glaſe überfangen, auf dem Marbel gerollt, ſchließlich dünn mit rothem Glaſe überfangen und zum Stäbchen ausgezogen. — Die Darſtellung des Stäbchens b unterſcheidet ſich von dem eben beſchriebenen Verfahren nur dadurch, daß der letzte weiße Ueberzug ſechsſeitig abgeplattet und dieß nach dem Ueberfangen mit grünem Glaſe wiederholt wird. — Die Stäbchen a und b, welche man auf vorangezeigte Weiſe darſtellt, können einen halben Zoll oder mehr in der Dicke haben; man zertheilt ſie in Stücke von höchſtens 6 Zoll Länge und vereinigt dieſe in folgender Weiſe: ein Stäbchen wie b wird an das mit flüſſigem Glaſe verſehene Heſteiſen geklebt, ſtark erwärmt in farbloſes Glas getaucht und dies wiederholt, bis durch Marbeln ein Zylinder von einiger Dicke gebildet iſt; dann legt man rund um in gleichen Abſtänden vertheilt die ſechs Stäbchen a an, überzieht das Ganze ferner mit durchſichtigem Glaſe, bewahrt ihm durch ſtets erneuertes Rollen auf dem Marbel die zylindriſche Geſtalt und ſchließt mit dem Ausziehen zu einem Stäbchen von 3 oder 4 Linien Durchmeſſer.

Das nun ſchon durch einige Beiſpiele erläuterte Prinzip für die Anfertigung der Millefiori-Stäbchen — welches in der gehörig kombinirten Anwendung des mehrfarbigen Ueberfangens, des beliebigen Formens oder Ausfurchens eines Glaskörpers an der Pfeife, des Ausziehens und der Zuſammenfügung von Stäbchen zur Bildung neuer Stäbchen beſteht — geſtattet unendlich zahlreiche Veränderungen im Einzelnen, die ſich bei einigem Nachdenken von ſelbſt ergeben. Es wird nicht nöthig ſein, die Hervorbringung der in Fig. 24 (Taf. 85) noch ferner abgebildeten Muſter I bis M ausführlich zu erklären, da dies faſt nur eine Wiederholung ſchon vorgekommener Dinge in ſich ſchließen würde; wenige Bemerkungen können genügen.

I (dreifach vergrößert) zeigt eine Mittelfigur a, einen innern Kreis von ſieben Figuren b und einen äußern Kreis von 14 Figuren c. Davon iſt a eine rothe Kreisfläche mit undurchſichtig weißer

409

Einfaſſung; b, b, . . . ſind grün mit weißer Einfaſſung und haben durch das Zuſammenpreſſen der verſchiedenen Beſtandtheile bei der Bearbeitung ihre urſprüngliche Kreisgeſtalt in ein Sechseck verwandelt; c, c, ... ſind, gleich a, roth mit feiner weißer Einfaſſung, jedoch kleiner. Alle leeren (nicht punktirten und nicht ſchraffirten) Theile des Flächenraumes der Fig. I ſtellen durchſichtiges farbloſes Glas vor.

An K (dreifach vergrößert) ſieht man im Mittelpunkte einen blauen Kern, umgeben von einem milchweißen Ringe; dieß iſt der Querſchnitt eines runden Milchglas-Stäbchens mit eingeſchloſſenem dicken blauen Faden. Nachdem dieſes Stäbchen mit farbloſem Glaſe dünn überfangen worden, ſind darauf im Sechseck ſechs ſchmale Streifen blauen Tafelglaſes angelegt, dieſe wieder farblos überfangen, neuerdings ſechs blaue Streifen aufgebracht, abermals farblos überfangen u. ſ. f., bis — mit immer zunehmender Breite der blauen Streifen — die ziemlich regelmäßige Figur, welche in der Abbildung durch die ſtarken geraden Striche ausgedrückt iſt, mit 7 oder 8 Schichten ihre Vollendung erreicht hatte. Die zwölf im Kreiſe geſtellten Figuren i beſtehen aus einem Kernpunkte von farbloſem Glaſe und vier konzentriſchen feinen Ringen aus milchweißem Glaſe mit dazwiſchenliegenden ebenſo ſchmalen Ringen farbloſen Glaſes. Alle weißen Räume in der ganzen Figur K drücken farbloſes Glas aus.

Die ebenfalls im Dreifachen der wirklichen Größe gezeichnete Fig. L hat in der Mitte einen milchweißen Stern mit rothem Kernpunkte und rother Einfaſſung; rund herum ſechs milchweiße Sterne mit rothem Kernpunkte; der ſchraffirte Grund iſt hellgelbes durchſichtiges Glas.

In M endlich (dreifach vergrößert) iſt der weißgelaſſene Grund außen herum und im Mittelfelde farbloſes Glas; der blaß ſchraffirte Theil n n milchweiß mit einer (durch die ſtarke Umrißlinie angedeuteten) ſchmalen blauen Einfaſſung; die dunkler ſchraffirte Umgebung c c des Mittelfeldes bräunlichroth; die ſechs ſchraffirten ſtarken Punkte in der Mitte ſind blau, die feinen in zehn Kreiſen angeordneten Punkte aber von hochgelber Farbe.

Manchmal werden Stäbchen verfertigt, deren Querſchnitte Wappen, kleine Thierfiguren, Buchſtaben und ganze Namen, Jahrzahlen ꝛc. in einer Grundfläche von anderer Farbe darſtellen.

Um von den Milleſiori-Stäbchen Gebrauch zu machen, zertheilt

man ſie in kurze Stücke, welche Scheibchen von 1 bis 2 Linien Dicke darſtellen, und ſchließt dieſe in Kryſtallglasgegenſtände ein. Die Zertheilung geſchieht durch Abſprengen (ſchon eine ſtarke Kneipzange leiſtet bei mäßig dicken Stäbchen erwünſchte Dienſte); die Flächen der Scheibchen müſſen aber nachträglich glattgeſchliffen werden. Zur Darſtellung der Hohlglaswaren mit Millefiori-Verzierung hat man zwei Wege: 1) Man belegt das Innere einer Form mit den verſchiedenartigen bunten Scheibchen, bringt dann einen halb aufgeblaſenen hohlen Glaskörper hinein, bläst denſelben darin völlig auf, nimmt ihn ſammt den daran klebenden Verzierungen heraus und macht ihn auf die ſonſt übliche Weiſe fertig. 2) Man bläst an der Pfeife aus Kryſtallglas eine Blaſe, drückt den Boden derſelben einwärts und erhält ſo nach dem Abſprengen von der Pfeife einen doppelwandigen Zylinder, deſſen Wandzwiſchenraum an einem Ende geſchloſſen iſt. Dieſer Zwiſchenraum wird mit Millefiori-Scheibchen gefüllt (welche ſelbſtverſtändlich ihre Flächen den Zylinderwänden zukehren müſſen); dann erhitzt man das Ganze, befeſtigt vor dem offenen Ende eine an der Pfeife vorgerichtete ſcheibenförmige Glasmaſſe; ſaugt mittelſt der Pfeife die Luft aus, ſo daß die Wände ſich dicht an und zwiſchen die Scheibchen legen; und behandelt nun den ſo erhaltenen Hohlzylinder mit maſſiver Wand — indem man ihn an einem Ende ſchließt, am andern Ende eine Pfeife anfügt — weiter wie gewöhnliches Hohlglas.

Maſſive Gegenſtände wie Briefbeſchwerer, Meſſerhefte, Stockknöpfe u. dgl. ſind einfacher herzuſtellen, weil ſie nur erfordern, daß man eine weiche Portion Kryſtallglasmaſſe mit den Moſaikſtücken belegt und wieder mit gleicher Maſſe bedeckt oder überzieht. Bei ſolchen Gelegenheiten mengt man oft kleinere oder größere Stücke von gewundenen Fadenglasſtäbchen ein, ſetzt auch wohl Blumen, Kränze, Schmetterlinge und andere Figuren aus farbigen Glastheilen zuſammen und umſchließt ſie mit Kryſtallglas.

Ein der Verwandtſchaft wegen hier anzuführender Gegenſtand ſind die Glasinkruſtationen, welche entſtehen, wenn man Reliefs (Bruſtbilder, Figuren und kleine Gruppen, Buchſtaben, Blumenſträuße, Kränze u. dgl.) aus ſchwachgebrannter unglaſirter weißer Thon- oder Porzellanmaſſe zwiſchen glühend aufeinander gelegten Kryſtallglas-Schichten einſchließt: der ſilberartige Glanz, den ſolche Objekte zeigen, rührt — wie der Glanz eines Thautropfens auf einem haarigen

Pflanzenblatte — von einer geringen Menge Luft her, welche ſich der innigen Berührung zwiſchen Glas und Porzellan widerſetzt. Man ſehe hierüber die Abhandlung Altmütter's in den Jahrbüchern des polytechniſchen Inſtituts zu Wien, Bd. 5, S. 49, nach.

V. Glasblaſen im Kleinen.

Folgende Notizen, den Glasblaſetiſch betreffend, ſind zum Artikel „Glasblaſen" des Hauptwerks (Bd. VII. S. 1) nachzutragen.

Statt des Blasbalges kann ſehr gut ein kleines, auf dem Blastiſche ſtehendes und durch Tritt nebſt Riemenſcheiben-Vorgelege in Betrieb geſetztes Flügelgebläſe angewendet werden, deſſen Trommel z. B. 4 Zoll Durchmeſſer und $1^1/_2$ Zoll Breite hat.

Für das Mundſtück des Blasrohrs empfiehlt Mohr (Polytechn. Journal, Bd. 128, S. 191; Polytechn. Centralblatt 1853, S. 870) eine ſolche in gedrückter S-Form hin und her gehende Biegung, daß dieſer Theil und folglich auch der durchgehende Luftſtrom vor Eintritt in die Flamme durch die Flamme ſelbſt erhitzt wird.

Die von Peclet angegebene Lampe mit aufrecht brennender Flamme, hohlem Dochte und unveränderlichem Oelniveau iſt bereits im Hauptwerke: Artikel „Lampe", Bd. IX, S. 140—143 beſchrieben und abgebildet.

Statt des Oels oder Talges (welche viel Unreinlichkeit verurſachen) und des Wachſes (dem ſein hoher Preis entgegenſteht) kann man in der Blaslampe Weingeiſt oder Holzgeiſt brennen, welche man aber mit Terpentinöl ſättigen muß, um eine gut ſichtbare und gehörig heiße Flamme zu gewinnen. Am meiſten Annehmlichkeit gewährt jedoch das Gas (Leuchtgas), welches dort, wo Gaserleuchtung beſteht, in jeder Hinſicht den Vorzug verdient; Heeren hat für dieſen Zweck eine nach dem Prinzipe der Peclet'ſchen Oellampe konſtruirte Gas-Blaslampe angegeben, deren Tüchtigkeit durch langen Gebrauch erprobt iſt (ſ. Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königr. Hannover 1853, S. 108; Polytechn. Journal Bd. 129, S. 340).

VI. Glasſchleiferei.

Im VII. Bande des Hauptwerks, S. 60 ff. findet ſich der Artikel „Glasſchleifen", zu deſſen Vervollſtändigung das hier Folgende dienen mag.

1) Das Schleifen der gläſernen Gefäße u. dgl. hat als Ziel entweder nur die Ausbildung der Geſtalt mit bald ebenen, bald gekrümmten Oberflächen, oder die Erzeugung feinerer Verzierungen und Zeichnungen, welche gravirter Arbeit verwandt ſind; im erſten Falle nennt man die Arbeit Glasſchleifen im engeren Sinne, im zweiten Falle dagegen gebraucht man vorzugsweiſe den Ausdruck Glasſchneiden.

a) Zum Glasſchleifen werden auf der (durch Treten, in größeren Fabriken mittelſt Dampf- oder Waſſerkraft betriebenen) Schleifbank theils größere und kleinere Schleifſteine von Scheibengeſtalt, theils Scheiben aus Eiſen, Kupfer, Zinn, Holz oder Kork gebraucht, deren Durchmeſſer von etwa 6 Linien bis zu 12 Zoll und noch mehr heranſteigt. Als Steine werden vorzugsweiſe feinkörnige feſte Sandſteine gebraucht; ein treffliches Erſatzmittel derſelben ſind künſtliche Steine, aus ſeinem ſcharfen Quarzſande oder (beſſer) Schmirgelpulver durch Zuſammenbacken mittelſt Schellack gebildet. Um dieſe herzuſtellen, vermengt man ungefähr 3 Gewichttheile Schmirgelpulver (welches aus möglichſt gleich großen Körnchen beſtehen muß) mit 1 Theil feingepulverten Schellacks auf das ſorgfältigſte, erwärmt die Maſſe bis zum Schmelzen des Harzes und preßt ſie ſogleich in Formen. Des ziemlich hohen Preiſes wegen empfiehlt ſich dieſe Zuſammenſetzung beſonders für Stücke von geringen Dimenſionen (1 bis 4 Zoll Durchmeſſer); ſie hat den Vorzug einer ſehr großen Dauerhaftigkeit, läßt jede beliebige Abſtufung in der Feinheit des Korns zu und geſtattet die Wiederbenutzung etwa zerbrochener Stücke, indem man dieſe zu Pulver ſtößt und mit Zuſatz von etwas friſcher Maſſe aufs Neue formt. Die Holzſcheiben macht man von Linden-, Pappel- oder Weidenholz; dieſe, wie die Kork- und Metallſcheiben greifen das Glas nicht durch ſich ſelbſt, ſondern nur mittelſt der auf ſie aufgetragenen Schleif- oder Polirpulver an. Die Dicke (Randbreite) der Steine und Scheiben iſt ebenſo verſchieden als ihr Durchmeſſer; der Geſtalt nach iſt die Randfläche querüber gerade, oder konvex bogenförmig, auch wohl durch beiderſeitige Abſchrägung kantig gebildet.

Glasflächen von einiger Ausdehnung ſchleift man zuerſt auf einer flachrandigen 10 bis 15 Zoll großen, 1 bis 1½ Zoll dicken oder breiten Gußeiſenſcheibe mit Sand und Waſſer (das Grobſchleifen); dann auf einem ebenſo geſtalteten und ebenſo großen feinen

Sandſteine mit Waſſer (das Feinſchleifen); und polirt ſie auf einer ähnlichen Holzſcheibe mittelſt eines Gemenges von Tripel, höchſt feinem Bimsſteinpulver und Waſſer. Bei den feinſten Arbeiten verrichtet man das Poliren auf Korkſcheiben oder filzbekleideten hölzernen Scheiben mit Zinnaſche oder Polirroth (Kolkothar) und Waſſer. Vertiefungen werden auf ſchmalen eiſernen Scheiben mit Sand und Waſſer geſchliffen, auf Zinnſcheiben mit Zinnaſche, oder auf Holzſcheiben mit Zinnaſche, Kolkothar, Tripel naß polirt. Bei allen dieſen Arbeiten hält der Arbeiter den gläſernen Gegenſtand in den Händen und regiert ihn damit angemeſſen. Man hat indeſſen für gewiſſe einfache Fälle die Handarbeit zu erſparen geſucht. So hat Bedford (Description des Brevets expirés, Tome 74, p. 234) eine Maſchine mit großer horizontaler gußeiſerner Schleifſcheibe eingerichtet, welche Facetten an mehreren Flaſchen, Trinkgläſern ꝛc. gleichzeitig ſchleift, indem ſie ſelbſt dieſe Stücke feſthält; und Poole (Polytechn. Centralblatt 1855, S. 1123) erfand eine ſelbſtthätige Maſchine zum Schleifen einfacher Formen, welche mittelſt einer mit Schmirgel verſehenen Walze auf den eingeſpannten und um ſeine Achſe zu drehenden Arbeitsgegenſtand wirkt.

In Anſehung ſtark erhabener geſchliffener Verzierungen iſt zu bemerken, daß dieſelben nicht aus der maſſiven glatten Glasoberfläche ganz herausgearbeitet werden, ſondern daß man in ſolchen Fällen ſchon den rohen Gegenſtänden durch Blaſen oder Preſſen in Formen (S. 355,373) die Grundlage der Verzierung mittheilt, welche dann durch das Schleifen nur ausgebildet wird.

Das ziemlich langwierige Poliren der geſchliffenen Verzierungen (namentlich einzelner größerer und einfach geſtalteter Vertiefungen) iſt in manchen Fällen dadurch zu erſparen, daß man den Gegenſtand in einen Ofen bringt, wo er erhitzt wird bis die vom Schleifen matte Oberfläche erweicht und Glanz annimmt: zwar nicht ſo ſpiegelglatten Glanz wie eine polirte Fläche ihn zeigt, aber doch genügend für den Zweck.

Das Schleifen (Facettiren) der unechten Edelſteine, welche aus farbigen Glasmaſſen (Glasflüſſen) beſtehen, iſt im Artikel Steinarbeiten mit berückſichtigt (ſ. Bd. XVI. des Hauptwerks, S. 348 bis 353). Dahin gehört auch das Schleifen der Glasſteine zu Kronleuchtern u. dergl.

Ueber das Schleifen und Poliren des Tafelglaſes (zu Spiegeln für Bilderrahmen und feine Fenſterſcheiben) iſt im Artikel Spiegel gehandelt.

b) Das Glasſchneiden. — Einfache und grobe Zeichnungen (roh ausgeführte Blumen und Arabesken ꝛc.) kann ein behender Arbeiter mit dem Schleifſteine hervorbringen, wenn dieſer rundum kantig zugeſchärft, dabei von nicht zu großem Durchmeſſer iſt, und das Glas geſchickt darauf gewendet wird. Kleine Scheiben und zugeſpitzte dünne Zylinder von der Kompoſition aus Schmirgel und Schellack (S. 393) leiſten oftmals ſehr gute Dienſte. Alle feineren Zeichnungen, wie Portraits, Blumen, Landſchaften, Gebäudeanſichten, Schriften u. dgl., arbeitet man aber durch Stifte und Rädchen (kleine Scheiben), auf welche Schmirgel mit Oel aufgetragen wird, aus. Die für dieſen Fall gebräuchliche Drehbank ſammt ihrem Werkzeugvorrathe gleicht jener des Edelſteinſchneiders, wie ſie im Hauptwerke Bd. XVI. S. 358—362 beſchrieben und durch Abbildungen erläutert iſt [1]. Sofern das Augenmaß des Arbeiters nicht ausreicht, um die Hand in der nöthigen Bewegung des Glaſes zu leiten, zeichnet man ſich die Hauptzüge der auszuführenden Darſtellung mit einer Firnißfarbe, mittelſt des Pinſels, auf der Arbeit vor.

Die in Glas geſchnittenen Zeichnungen werden faſt niemals polirt, ſondern bleiben matt, ſchon des beſſern Effekts und der Deutlichkeit wegen.

2) Das Schleifen der optiſchen Gläſer betreffend, iſt hier nur anzuführen, daß daſſelbe bei fabrikmäßigem Betriebe — namentlich ſofern es ſich um gewöhnliche Brillengläſer und ähnliche wohlfeile Ware handelt — auf Maſchinen verrichtet wird, die durch Schnelligkeit der Bewegung große Zeitſparung gewähren. Man bringt dann die Schleifſchale auf einer horizontalen Scheibe an, deren Spindel ſenkrecht ſteht, und läßt z. B. ſechs oder acht ſolche in einem Kreiſe aufgeſtellte Spindeln durch Riemen ohne Ende von einer in der Mitte zwiſchen ihnen befindlichen Trommel umtreiben. Eine Anordnung der Art, von Courſier, iſt in Armengaud, Publication industrielle, Tome 6, p. 202, zu finden.

[1] Die am angeführten Orte mitgetheilten Zeichnungen ſind geradezu einer Glasſchneiderdrehbank entnommen; die in Edelſteinen arbeitenden Künſtler ziehen es gewöhnlich vor, den Platz vor der Bank ſo zu nehmen, daß ihnen die Spindel zur rechten Hand iſt — ein Umſtand, der im Uebrigen an der Vorrichtung nichts ändert.

VII. Glaſerarbeiten.

Der im Hauptwerke Bd. VII. S. 18 ff. unter dieſer Ueberſchrift enthaltene Artikel berückſichtigte außer den Arbeiten des Glaſers auch ſonſtige bei mannichfaltigen Gelegenheiten vorkommende Bearbeitungen des Glaſes, vorzugsweiſe des Tafelglaſes. In demſelben Sinne wird hier Einiges dazu nachgetragen.

1) Schneiden des Glaſes mit dem Diamant. — Die im Hauptwerke auf S. 21—22 beſchriebene Vorrichtung zum Schneiden kreisrunder Scheiben findet ſich abgebildet in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Lieferung 5 (1835), S. 285.

Zum Abſchneiden gläſerner Glocken hat Deniſe (Description des Brevets expirés, Tome 45, p. 372) eine Vorrichtung angegeben, in welcher die aufrechtſtehende Glocke um ihre Achſe gedreht wird, während der Diamant unbeweglich daran liegt.

Oſchatz beſchreibt (Polytechn. Centralblatt 1849, S. 1055; Polytechn. Journal Bd. 113, S. 191) einen ſehr hübſch konſtruirten aber freilich für allgemeinen Gebrauch zu theueren Apparat, um mit dem Diamant nach geraden Linien zu ſchneiden; die völlig gerade Führung, die Neigung und der Druck des Diamanten ſind damit genau zu reguliren und in der zweckmäßig gefundenen Weiſe ſicher feſtzuhalten.

2) Einſetzen der Glastafeln in Fenſterrahmen. — Der Glaſerkitt (Fenſterkitt), den man aus altem Leinölfirniß und Kreide bereitet, trocknet ſchneller und wird zäher, alſo haltbarer, wenn man der Kreide ein Drittel ihres Gewichts Bleiweiß beimengt. Um alten Kitt von Fenſtertafeln ohne Gefahr für letztere abzunehmen, kann man denſelben vorläufig mit folgendem Brei bedecken, welcher ihn ſchnell erweicht: man mengt gute Pottaſche mit gleichviel friſch gebranntem Kalk, welcher durch Beſprengen mit Waſſer zu Pulver zerfallen iſt, ſetzt Waſſer in der erforderlichen Menge und auch (um das ſchnelle Trocknen zu verhindern) etwas grüne Seife hinzu.

Der Bleizug, die Bleiwinde, zur Verfertigung des Fenſterbleies, iſt auch beſchrieben und abgebildet in Hülſſe's Allgemeiner Maſchinen-Encyklopädie, Bd. II., Leipzig 1844, S. 240. — Zum Zertheilen und Zuſchneiden des Bleies dient entweder der Glaſermeißel oder das Bleimeſſer; über beide ſ. m. im Hauptwerke Bd. IX. S. 570 nach.

3) Schneiden des Glaſes mit der Schere. — Es iſt ſchon im Hauptwerke S. 26 bemerkt, wie man Tafelglas nothdürftig (und keineswegs ohne alle Gefahr des Zerſpringens) mit einer Papierſchere beſchneiden kann, wenn es dabei wenigſtens einige Zoll tief unter Waſſer gehalten wird. Eine zur ernſtlichen Benutzung weit mehr geeignete Methode beſteht jedoch in der Anwendung einer eigenthümlich geformten Glasſchere, welche neuerlich von Paris aus bekannt geworden iſt. Dieſe gleicht in der allgemeinen Geſtalt einer Handblechſchere mit Ringen, wie eine im Hauptwerke auf Tafel 266, Figur 8 abgebildet iſt. Die Geſammtlänge von der Spitze der Blätter bis zum Ende der Ringe beträgt 11 Zoll; davon kommen $2^3/_4$ Zoll auf den Abſtand zwiſchen der Spitze und dem Mittelpunkte des Nietes. Die Länge der Schneiden beträgt $2^1/_8$ Zoll. Die einzige aber weſentliche Eigenthümlichkeit liegt in der Zuſchärfung der Schneiden. Die faſt $^1/_4$ Zoll dicken, auf der inneren Fläche wie bei anderen Scheren ein klein wenig hohl geſchliffenen Blätter ſind nämlich von außen her mit einer einfachen ebenen Facette von $^3/_{16}$ Zoll Breite derartig angeſchliffen, daß der Kantenwinkel an den Schneiden ſehr nahe $= 45°$ iſt.[1] Indem ſonach beim Schneiden des Glaſes dieſes zwiſchen zwei dünnen ſcharfen Schneiden gefaßt wird, entſteht ein Druck nur auf die ſchmalen von denſelben berührten Linien, und das Abſprengen oder Abbrechen der Glastheilchen geſchieht unter möglichſt geringer Einwirkung auf die daneben liegenden Theile der Oberfläche, veranlaßt daher auch keine Spannung, welche einen ungehörigen Sprung erzeugen könnte. Sehr gute Härtung der Scherblätter iſt ſelbſtverſtändlich ein weſentliches Bedingniß; nach dem Härten wird entweder kein oder nur ein ſehr geringes Nachlaſſen vorgenommen. Wenn trotzdem die Schneide bei längerem Gebrauche durch eine Menge höchſt feiner Scharten rauh wird, ſchadet dies ihrer Wirkung nicht. Sollte ſich jedoch ein ſchwacher Grath ſeitwärts an den Schneiden aufrichten, ſo müßte man denſelben mit einem feinen Handſchleifſteine vorſichtig abſtreichen; das Schärfen durch Nachſchleifen der Facette muß jedenfalls

[1] An den Blechſcheren iſt zwar eine ähnliche breite Facette vorhanden; aber es werden bekanntlich deren Schneidkanten durch eine zweite ſehr ſchmale Facette in der Weiſe gebrochen, daß der Schneidkantenwinkel die Größe von ungefähr 80° erhält (ſ. im Hauptwerke Taf. 266 den Durchſchnitt D unter Fig. 1.)

mit Beobachtung des Umſtandes ausgeführt werden, daß der Schneidkantenwinkel ſich nicht vergrößert. Was den Gebrauch der Schere betrifft, ſo laſſen ſich mit ihr alle gewöhnlich vorkommenden Sorten Fenſterglas, von den dünnſten bis zu den dickſten, ebenſo leicht als ſchnell und ſicher, ja faſt ſpielend behandeln. Für längere geradlinige Schnitte wird zwar der Diamant immer den Vorzug behalten; ja er behauptet eine ausſchließliche Anwendbarkeit beim Durchtheilen der Tafeln, wo beide getrennte Theile unzerkleinert bleiben müſſen: allein um Ecken abzuſchneiden, ſowie runde und ovale Platten ꝛc. darzuſtellen, überhaupt den Glasrand nach auswärts gekrümmten Umriſſen zuzurichten, iſt die Schere beſtens zu empfehlen. Sie erzeugt eine Schnittkante von ſo guter fein- und ſtumpfzackiger Beſchaffenheit, daß dieſelbe in den meiſten Fällen (z. B. beim Einlegen des Glaſes in Rahmen) ohne weitere Zurichtung bleiben kann; nöthigenfalls aber durch ſehr geringes Nachſchleifen auf einem Sandſteine genugſam geglättet wird. Die abgeſchnittenen überflüſſigen Glastheile zerſplittern, aber faſt niemals entſteht der kleinſte widerwärtige Sprung nach dem Innern der Glasfläche zu; und das Beſchneiden geht faſt ſo raſch von Statten, als wenn man dünnes Meſſingblech unter den Händen hätte. Die kleinen Rauhigkeiten des Randes ſind nachträglich mittelſt der Schere ſelbſt beinahe völlig zu beſeitigen, indem man dieſe ſo gebraucht, daß ſie gleichſam nichts weiter als Staub abnimmt. Mit dem Kröſeleiſen arbeitet man weder ebenſo ſauber, noch ebenſo ſchnell. Man muß nur darauf achten, daß die Schere ſtets ſehr wenig geöffnet und auf jeden Druck wenig fortgeſchoben werde; die Bewegungen des Oeffnens und Schließens dürfen jedoch ſo flink auf einander folgen, als die Hand irgend im Stande iſt ſie hervorzubringen. Es iſt unnöthig zu bemerken, daß — will man nicht dem Augenmaße vertrauen, ſondern genau einer vorgeſchriebenen krummen Linie folgen — am beſten ein richtig geformtes Blatt Papier vorläufig auf dem Glaſe angeklebt wird.

4) Durchlöchern des Glaſes. — Große Löcher in Glastafeln ſoll man auf die Weiſe gut hervorbringen können, daß man die Stelle mit einem Thonrande einfaßt, etwas venetianiſchen Terpentin darauf gibt und dieſen anzündet. Nach dem Ausbrennen läßt ſich die erhitzte Stelle leicht und ohne Sprünge zu erzeugen durchſtoßen.

5) Feilen des Glaſes. — Außer den gewöhnlichen ſtählernen

Feilen, welche man mit Terpentinöl benetzt, dienen vortrefflich Schmirgelfeilen aus der oben (S. 393) erwähnten Miſchung von Schmirgel und Schellack, die ſtetig mit Waſſer verſehen werden müſſen; es gibt dergleichen in ſehr verſchiedenen Geſtalten und Größen, wie einige Beiſpiele in den Mittheilungen des Hannoverſchen Gewerbevereins 1853, S. 140 und hiernach im Polytechn. Centralblatt 1853, S. 1361, vorkommen.

6) Aetzen in Glas. — Das bequemſte Verfahren iſt folgendes: Man zerſtößt reine Flußſpathkryſtalle zu ſehr feinem Pulver, vermiſcht hiervon 8 Loth in einem bleiernen Gefäße mit 8 Loth engliſcher Schwefelſäure, welche vorläufig mit 4 Loth Waſſer verdünnt und wieder erkaltet iſt; und breitet dieſen Brei auf der radirten Glasplatte aus. Mittelſt derſelben Miſchung können Glastafeln gänzlich matt geätzt werden; hierbei iſt es aber beſſer, Schwefelſäure mit ihrem vierfachen Gewichte Waſſer anzuwenden, ſie mit Flußſpathpulver zu ſehr dünnem Brei anzumachen, dieſen auf das Glas zu tragen und bei 30 bis 40° R. eintrocknen zu laſſen. Will man auf der Glastafel irgend eine Zeichnung glänzend haben, ſo deckt man dieſe vorher mit Bernſteinfirniß, worin etwas Kienruß abgerieben iſt, oder mit Auflöſung von Aſphalt in Terpentinöl. Wird ein Stück Tüll mittelſt einer Buchdruckerwalze eingefettet, ſanft auf die rein geputzte Glastafel gedrückt, ohne Verſchiebung wieder abgezogen und dann das Glas 4 bis 5 Minuten lang mit dampfförmiger Flußſäure geätzt, ſo erſcheint das Netz von glänzenden Linien auf mattem Grunde.

Matte Fenſterſcheiben mit vertieften und weniger matt ausſehenden Zeichnungen kann man dadurch bereiten, daß man zuerſt mit dem vorerwähnten Brei die Figuren einätzt, dann mit einem flachen Stücke Sandſtein und Waſſer die ganze Tafel mattſchleift, wobei die vertiefte Zeichnung nicht angegriffen wird. — Verzierung mit Blumen, Pflanzenblättern u. dgl. wird am leichteſten und völlig naturgetreu auf die Weiſe erzeugt, daß man die Pflanzentheile mittelſt Gummi auf das Glas klebt, dann die ganze Fläche mit geſchmolzener Miſchung von Wachs, Talg und Oel überzieht, nach Erſtarrung des Ueberzugs die Gegenſtände entfernt und die ſo entblößten Stellen mit Flußſäure auf eine der verſchiedenen Arten ätzt.

7) Mattſchleifen. — Lampenkugeln kann man zu mehreren auf ein Mal inwendig mattſchleifen, indem man in jede derſelben eine

Portion Schmirgelpulver, Waſſer und kleine runde Kieſelſteinchen gibt, die Oeffnungen gut verſtopft, die Kugeln zwiſchen Heu in einem Kaſten verpackt und letzteren mehrere Stunden lang um ſeine Achſe dreht, während man einige Mal die Lage der Kugeln verändert.

Ein feines Matt auf Glastafeln erhält man mit wenig Arbeit aber größerem Zeitaufwand, wenn man die Gläſer auf den durch ſtraff geſpannten Baumwollſammt oder Moleſkin gebildeten Boden eines Troges legt, Sand oder Schmirgel trocken in gehöriger Menge darauf bringt und nun den Trog in anhaltende wagerecht ſchüttelnde Bewegung ſetzt, wozu Chance eine mechaniſche Vorrichtung angegeben hat (Polytechn. Journal, Bd. 136, S. 30).

8) Kitten des Glaſes. — Der beſte und ſchönſte Kitt um Glas (und ebenſo Porzellan) im Bruche zu kitten — unter dem Namen Diamantkitt im Handel vorkommend — iſt folgender: 4 Theile Hauſenblaſe werden ſehr fein zerſchnitten, mit 32 Theilen Waſſer 24 Stunden lang eingeweicht, dann bis auf die Hälfte eingekocht, mit 16 Theilen Weingeiſt vermiſcht und durch Leinwand geſeiht. Dieſe Flüſſigkeit wird noch heiß vermiſcht mit der Auflöſung von 2 Theilen Maſtix in 12 Theile Weingeiſt, und zu dem Ganzen fügt man 1 Theil Ammoniakgummi in der Art, daß man letzteres für ſich möglichſt fein zerreibt und von der Flüſſigkeit allmählig zuſetzt bis das Gemenge recht gleichförmig iſt. Beim Gebrauch macht man den Kitt ſowohl als die Bruchſtücke recht warm, beſtreicht die zu kittenden Flächen, läßt ſie trocknen, beſtreicht ſie nochmals und drückt ſie an einander. Nach 5 bis 6 Stunden iſt der Kitt erhärtet.

Ein guter durchſichtiger Glaskitt ſoll erhalten werden, indem man 1 Theil Kautſchuk in 64 Theile Chloroform auflöst, dann 16 Theile Maſtix zufügt und das Ganze 8 Tage ſtehen läßt.

Wo es nicht ſchadet, daß die Kittfuge ſehr ſichtbar iſt, kann man Glas auch mit einer zuſammengeſchmolzenen Miſchung aus 2 Theilen Schellack und 1 Theil Terpentin kitten; oder mit 2 Theilen gepulverten gebrannten Auſterſchalen und 1 Theil gepulvertem arabiſchem Gummi, wozu man ſo viel Eiweiß (oder auch nur Waſſer) nimmt, daß ein dicker Brei entſteht.

Glaskitt für gröbere Gegenſtände bereitet man aus 3 Theilen Bleiglätte, 2 Theilen friſch gebranntem gepulvertem Kalk, 1 Theil weißem Bolus und der erforderlichen Menge Leinölfirniß.

Um Glasbeſtandtheile in metallenen Hülſen (Faſſungen oder Beſchlägen) feſtzukitten, dient — warm aufgetragen — eine aus 8 Theilen Kolophonium, 2 Theilen weißem Wachs und 4 Theilen Engliſchroth (Kolkothar) zuſammengeſchmolzene Miſchung, die man mit 1 Theil venetianiſchem Terpentin verſetzt und dann bis zum Erkalten umrührt; oder Schellack, den man behutſam (um Ueberhitzung zu vermeiden) mit einem gleichen Gewichte ſehr feinen Bimsſteinpulvers zuſammenſchmelzt; oder — ohne Erwärmen angewendet — der Käſekitt, d. h. friſcher noch ganz weicher Käſe mit $^1/_8$ bis $^1/_4$ gebrannten Kalks zuſammengerieben und ſchnell verbraucht. Eiweiß kann die Stelle des Käſes vollkommen vertreten, iſt eher zur Hand, aber koſtſpieliger.

K. Karmarſch.

Goldarbeiten.

(Bd. VII. S. 132.)

In Beziehung auf das Färben der Goldwaren iſt nachzutragen, daß die im Hauptwerke (S. 153—155) beſchriebene Methode gegenwärtig einer neueren, durch ſchnelle und vollkommene Wirkung ausgezeichneten Verfahrungsart Platz gemacht hat.

Man nimmt auf 1 Gewichttheil Goldware 2 Theile über Feuer abgeknifterte Kochſalz und 4 Theile Salpeter, reibt ſie trocken gut zuſammen; läßt ſie in einem irdenen Topfe mit ein wenig Waſſer kochen und rührt ſo lange, bis das Ganze zu einem trockenen Pulver geworden iſt; gießt dann 3 Theile rauchende Salzſäure hinzu, läßt ſieden bis vollſtändige Auflöſung erfolgt iſt und durch den Geruch ſich eine ſehr merkliche Entwickelung von Chlorgas offenbart; und bringt nun die Goldware an einem Gold- oder Platindrahte hängend hinein und bewegt ſie fleißig herum, indem man ſie nur zuweilen auf einen Augenblick hebt, um das Hervorkommen der hochgelben Farbe zu beobachten. Gewöhnlich nach 5 bis 6 Minuten, während die Flüſſigkeit ſtetig kocht und Chlorgas nebſt Dämpfen von ſalpetriger Säure ausſtößt, iſt das Geſchäft vollendet: man ſpült die Gegenſtände ſo raſch als möglich in zwei Gefäßen mit kochendem Waſſer unmittelbar hernach in einer großen Menge kalten Waſſers, und taucht ſie endlich noch ein Mal in reines kochendes Waſſer, damit ſie beim Herausziehen ſchnell von ſelbſt abtrocknen.

Waſſer zu der Farbe zu ſetzen, während die Ware in derſelben ſich befindet, muß thunlichſt vermieden werden, iſt aber nöthig, wenn die Maſſe durch das Einkochen zu ſteif wird; das zugefügte Waſſer muß jedenfalls kochendes ſein. Gelöthete Stellen färben ſich anfangs ſchwärzlich, werden aber nachher ebenfalls gelb. Die gebrauchte Farbe kann nicht ein zweites Mal angewendet werden, wird aber wegen ihres Goldgehalts aufbewahrt, bis eine größere Menge geſammelt iſt, um das Gold daraus zu ſcheiden (ſ. im Hauptwerke S. 155).

K. Karmarſch.

Göpel.

(Bd. VII. S. 109.)

Alle zur Zeit bekannten und brauchbaren Göpel laſſen ſich in feſtſtehende und transportable unterſcheiden, je nachdem ſie zu ihrer Aufſtellung ein beſonderes, entſprechend feſtes Gebäude (Haus, Schoppen, Scheuer) nöthig machen, um die zur Stützung und Lagerung erforderlichen Punkte zu gewinnen, oder das ganze Maſchinenwerk in ein ſelbſtändiges, unabhängiges Geſtell (Gerüſt) eingebaut iſt, mit welchem es leicht von einer Stelle zur andern geſchafft und danach ſofort brauchbar gemacht werden kann.

Von erſterer Göpelgattung iſt im Hauptwerke allein die Rede, während hier den transportablen Göpeln beſondere Aufmerkſamkeit gewidmet werden ſoll, weil ſie diejenigen ſind, welche gegenwärtig noch die meiſte Anwendung finden.

Eine fernere Eintheilung der Göpel in ſolche, welche von Muskelkräften, Waſſerkraft (Waſſergöpel) oder Dampfkraft (Dampfgöpel) betrieben werden, muß, als in die Bergmaſchinenmechanik gehörig, hier unbeachtet bleiben.

Auf Tafel 81 ſind von Fig. 7—16 die vorzüglichſten transportablen Göpel und zugehörige Theile abgebildet[1], während Fig. 17 einen Göpel der zweiten Gattung darſtellt.

[1] Mehrere der geprieſenen neueren franzöſiſchen Göpel von Pinet, Cumming u. A. wobei die Transmiſſion (Riemenbewegung) hoch über den Köpfen der Pferde weggeht und zu dieſem Ende die ſtehende Welle in einer hohlen Säule (bei Pinet) oder vermöge eines dreibeinigen Bockgeſtelles (bei Cumming) nach oben fortgeſetzt und am äußerſten Ende mit einer Riemenſcheibe

Fig. 7 und 8 sind Zeichnungen, in $^1/_{24}$ wahrer Größe, eines in England und Deutschland gleich bewährten und beliebten transportablen Göpels von R. Hornsby u. Sons in Grantham (Lincolnshire), welche in Deutschland besonders gut von Schweffel in Kiel, von Lahbahn in Greifswalde u. A. gebaut werden.

Das untere oder Spurlager a der stehenden Welle A A ruht auf einem kräftigen hölzernen Riegel, der mit den Langschwellen m, m gehörig verbunden ist, während das obere oder Halslager von zwei durch Keile stellbaren Zangen p, p umfaßt wird. Auf dem oberen Ende der stehenden Welle ist ein gußeisernes Kreuz B befestigt, welches vier Hülsen zur Aufnahme der hölzernen Zugbäume oder Schwengel D bildet, an deren äußersten Enden die Zughaken E zum Anspannen der Pferde angebracht sind. Um Stöße und Erschütterungen beim Antreiben und plötzlichen Anziehen der Pferde möglichst unschädlich zu machen, sind die gedachten Zughaken E nicht an den Schwengelenden direkt, sondern indirekt mittelst sogenannter C-Federn F befestigt (man sehe Fig. 7).

Um die Zugkräfte der Pferde möglichst gleichmäßig auf alle vier Schwengelarme zu vertheilen und auf die stehende Welle überzutragen, sowie auch um dadurch das öftere Brechen der hölzernen Zugbäume zu verhindern, hat man sogenannte Spannstangen y, y zwischen je zwei Arme gebracht, die von der Mitte aus, durch ein Schraubengeschlinge z, mehr oder weniger angezogen werden können.

Die Uebertragung der Bewegung von der stehenden Welle auf die mit Hook'schen Universalgelenken versehenen Triebaxen w oder x, Fig. 7, erfolgt zunächst durch die Stirnräder R und r mit beziehungsweise 108 und 16 Zähnen, bei reichlich zwei Zoll (engl.) Theilung, und durch das Kegelradpaar s und t mit je 64 und 15 Zähnen, bei $1^3/_4$ Zoll Theilung. Soll nicht mit der Welle w, sondern mit

versehen ist, bieten durchaus nicht die für die Praxis nothwendige Festigkeit und Sicherheit dar, die man in den meisten Fällen wünschen muß, weshalb diese wenigstens in Deutschland nicht in dem Maße Verbreitung gefunden haben, wie ihre sinnreiche Anordnung Beifall. Abbildung und Beschreibung von Pinet's transportablem Göpel findet sich im Polytechn. Centralblatt Jahrgang 1856 S. 1158, während Cumming's ebenfalls transportabler Göpel in Pintus Journale „Der Pflug" Bd. I (Jahrgang 1859) S. 70 beschrieben und abgebildet ist.

der Vorgelegewelle x gearbeitet werden, so hat man für die betreffenden Umdrehzahlen die beiden Stirnräder u (mit 34 Zähnen) und v (mit 16 Zähnen) bei 1½ zölliger Theilung zu beachten, so daß sich dann, für jeden einmaligen Umgang der Pferde, die Umdrehzahl der Welle x berechnet zu:

$$\frac{108}{16} \cdot \frac{64}{15} \cdot \frac{34}{16} = 61\frac{1}{5}.$$

Ransomes und Sims in Ipswich (Suffolk) neuesten transportabeln Göpel zeigt Fig. 9 im Grundrisse und Fig. 10 im Aufrisse in $\frac{1}{36}$ wahrer Größe gezeichnet. Derselbe ist dem Systeme des Amerikaners Moffit nachgebildet und mit Ausnahme eines Rahmens A, A und der Zugbäume D ganz aus Eisen hergestellt. Auf den bemerkten Holzrahmen A ist ein dreibeiniger, gußeiserner Bock B geschraubt, woran das dritte linke Bein (Fig. 9) in ein Viereck C ausläuft, welches zur Aufnahme der Vorgelegewelle und einer Figur 11 besonders gezeichneten Führungsrolle H bestimmt ist. In der Mitte des Bockes B ist ein kräftiger schmiedeiserner (in Fig. 10 nicht sichtbarer) Zapfen oder Ständer befestigt und über diesen die lange Nabe m m des Kegelrades R geschoben, welches im Zentrum der über die Radebene aufsteigenden Arme mit drei Hülsen E zur Aufnahme der Zugbäume D versehen ist.

Daß dabei der bemerkte Zapfen, um welchen der Nabenmantel m m des Rades R läuft, gut abgedreht und die bewegliche Nabe gut ausgebüchst ist, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Obwohl dieser Göpel in der Regel von zwei Pferden betrieben wird (meist zur Bewegung kleiner Dreschmaschinen, Häckselschneidemaschinen ꝛc.), so hat man denselben doch zur Aufnahme dreier Schwengel aus dem doppelten Grunde eingerichtet, weil einmal doch zuweilen ein drittes Pferd einzuspannen beliebt werden könnte, hauptsächlich aber deshalb, um die bereits in Figur 7 hervorgehobenen Spannketten y, y auch hier anbringen zu können. Beim Rundlaufe der angespannten Pferde um die vertikale Göpelachse ist, nach der Natur der ganzen Anordnung, ein Schwanken des Rades R völlig unvermeidlich, wenn man nicht stets Brüche erwarten will. Derartigen auf- und abgehenden Schwankungen ist aber bei der Konstruktion recht zweckmäßig dadurch vorgesehen, daß einmal die Nabe m m Bewegungen in vertikalen Ebenen um die feststehende Axe zuläßt, ein anderes

Mal zur rechten Begrenzung dieſer Bewegungen die bereits erwähnte Führungsrolle vorhanden iſt, welche überdies bei I entſprechend geſtellt werden kann. Noch iſt eine andere Einrichtung getroffen, die allgemeine Nachahmung verdient. Das große Rad R iſt nämlich mit Kranz ohne Zähne gegoſſen, letztere ſind dann in Theilen ſegmentartig aufgeſchraubt, wovon die zugehörigen mit β, β bezeichneten Muttern in der Grundrißfigur 9 erkennbar ſind. Beim Bruche einzelner Zähne bleibt das ganze Rad noch brauchbar und hat man nur nöthig, ein neues vorräthiges Segmentſtück einzuſetzen.

Referent hat mit derartigen Göpeln ſehr oft landwirthſchaftliche Maſchinen betreiben laſſen oder im Betriebe geſehen, von Brüchen oder ſonſtigen ſtörenden Einflüſſen aber nur ſelten etwas wahrgenommen oder gehört. Dazu ſind dieſelben billig herzuſtellen und gleichzeitig außerordentlich leicht zu transportiren.

Das große Kegelrad R hat 120 Zähne, das kleine r aber 15, bei einer Theilung von $^5/_4$ Zoll engliſch. Von den Stirnrädern des Vorgeleges iſt das größere p mit 60, das kleinere q mit 20 Zähnen ausgerüſtet, während ihre Theilung $^7/_8$ Zoll engliſch iſt.

Daß man beliebig die Bewegung (meiſt durch aufgeſteckte Univerſalgelenke) von P, oder von der Welle Q des zweiten Vorgeleges fortpflanzen kann, verſteht ſich von ſelbſt.

Im letzteren Falle macht Q bei jedem einmaligen Umgange der Pferde:

$$\frac{120}{15} \cdot \frac{60}{20} = 24 \text{ Umläufe.}$$

Eine dritte Gattung transportabler, höchſt empfehlenswerther Göpel zeigt Fig. 12 in $^1/_{36}$ wahrer Größe dargeſtellt. Dies Syſtem[1] iſt im Königreich Hannover durch den Mechaniker Kehlmann in Badbergen bei Osnabrück ungemein verbreitet und hat ſich faſt ungetheilt das Vertrauen des Publikums (namentlich der Landwirthe) erworben. Mit Ausnahme der Räderwellen, Lager und Hülſen der Schwengel, iſt hier alles aus Holz konſtruirt, zuletzt aber ſind ſämmtliche bewegliche Theile, mit Ausnahme der Schwengel D, von einem Holzkaſten M M umſchloſſen, wodurch das Werk vor Staub und das bedienende Perſonal vor Beſchädigungen bewahrt wird.

[1] Es entſpricht dies Syſtem in der Hauptſache dem der engliſchen Mechaniker Garrett und Sons in Saxmundham, nur daß letztere die Aufſtellung ſo wählten, daß das große Kegelrad R ſeine Zähne nach unten kehrt.

Das Aufſtecken des großen Kegelrades R, derartig, daß die Zähne nach oben, ſtatt wie bei Ranſomes (Fig. 10) und bei Garrett u. A. nach unten gekehrt ſind, hält Kehlmann deshalb für beſſer, weil dadurch das Beſtreben eines Verſchiebens dieſes Rades nach oben auf der ſtehenden Welle N vermieden wird, das Verſchieben nach unten aber minder nachtheilig iſt, auch ſicherer durch eine Führungsrolle ρ unſchädlich gemacht werden kann.

Allerdings läßt ſich dagegen einwenden, daß in das Werk fallende Gegenſtände hier leichter zwiſchen den Zähnen des großen Rades liegen bleiben und dadurch Brüche veranlaßt werden können. Die Welle S des zweiten Vorgeleges liegt zwiſchen zwei Langhölzern E, die durch Riegel F mit einander verbunden und feſtgelagert ſind. Durch dieſe zweckmäßige Anordnung wird eine feſte, unverrückbare Verbindung zwiſchen den Stirnrädern x, y des zweiten Vorgeleges erzeugt, die eigentlich nirgends fehlen ſollte, wenn man vor dem Zerbrechen oder ſonſtigen Störungen unter allen Umſtänden geſichert ſein will. Sowohl die Welle S nebſt ihren Lagern, wie das ganze zweite Vorgelege x, y, ſind ebenfalls durch Bedeckungen U und Z ſowohl in Bezug auf ſich ſelbſt als auf das Arbeitsperſonal geſichert.

Das Haupträderpaar R und r hat, bei $1\frac{7}{8}$ Zoll Theilung, beziehungsweiſe 70 und 15 Zähne. Von dem erſten Vorgelege hat u 51 Zähne und v 14, die Theilung beider iſt $1\frac{3}{16}$ Zoll. Endlich hat das zweite Vorgelege x, y reſpektive 34 und 13 Zähne bei 1 Zoll Theilung. Hiernach entſprechen einem Umgange der Pferde

$$\frac{70}{15} \cdot \frac{51}{14} \cdot \frac{34}{13} = 44{,}46 \text{ Umläufe}$$

der äußerſten Betriebswelle T.

Eine vierte Gattung transportabler Göpel iſt Fig. 13 und 14 in $\frac{1}{16}$ der wirklichen Größe gezeichnet, die ſeit der Londoner Weltausſtellung (1851) unter dem Namen „Barett, Andrews u. Exall"-Göpel überall bekannt iſt.

Bemerkt zu werden verdient zunächſt, daß ſelbſt 1851 das Hauptſächliche dieſer Anordnung, Anwendung einer ſogenannten Planetenradverzahnung, nicht neu genannt werden konnte, da, abgeſehen von deren Benutzung bei engliſchen Erd- und Ankerwinden, ſolche lange vor 1851 in Frankreich bei feſtſtehenden Göpeln in Ausführung gebracht worden war. Eine ſchöne Abbildung eines derartigen Göpels

findet ſich u. A. in dem Werke von Le Blanc: „Recueil des Machines.“ Tome 4, Planche 7.

Sämmtliches Räder- und Achſenwerk der Maſchine wird von einem gußeiſernen Zylinder A umſchloſſen, der mittelſt Schrauben auf einem Holzbalkengeſchlinge Z befeſtigt iſt, welches letztere einfach in den Erdboden eingelaſſen wird.

Oberwärts wird A durch einen Deckel B geſchloſſen, der ſich auf dem Rand des Zylinders A frei drehen kann. Unterhalb iſt A offen, jedoch ſind daſelbſt vier Arme a eingegoſſen, welche gleichzeitig zur Auflage für Welllager geeignet gemacht ſind.

Am oberen Rande des Zylinders A und zwar innerhalb desſelben iſt ein Zahnkranz D (Fig. 14) angegoſſen, der, wie A ſelbſt, an der Umdrehbewegung des Deckels B nebſt deſſen Rädern, nicht Theil nimmt. In den unbeweglichen Zahnkranz D greifen drei gleich große Stirnräder E (Fig. 14), welche ſämmtlich wieder in die Zähne des auf der Welle G befeſtigten Getriebes F faſſen. Wird dann der Deckel B (auf welchem die in der Zeichnung weggelaſſenen Armhülſen der Zugbäume feſtgegoſſen ſind) in Umdrehung verſetzt, ſo wird auch von den Rädern E das Rad F zum Umlaufe veranlaßt und mit letzterem die ſtehende Welle G, von der aus die Bewegung durch das Kegelradpaar H, I auf die mit Hooks Gelenk verſehene Transmiſſionswelle K fortgepflanzt wird. Zwei kleine Führungsrollen v (Fig. 13), deren Achſen am Mantel des Zylinders A feſtſitzen, laufen auf einer gehörig abgedrehten Fläche des großen Kegelrades H und verhindern ein einſeitiges Emporheben dieſes Rades an der Stelle des Widerſtandes bei I.

Es dürfte nunmehr noch der Deckel B mit ſeinem unter ihm angebrachten Räderwerke einige Erklärung erfordern, und zu dieſem Ende vor Allem auf den Ring L (Fig. 14) aufmerkſam zu machen ſein, der (gewöhnlich) mit dem Deckel aus einem Ganzen gegoſſen iſt. Dieſer Ring dient zur Aufnahme der Achſen t, um welche herum ſich völlig frei die Räder E bewegen, die ſich überdies mit ihren Naben auf zylindriſche Anſätze des Ringes L ſtützen. Bei der Drehung des Deckels B greifen die Zähne der Räder E in die des unverrückbaren Zahnkranzes D und werden dadurch zu einer Umdrehung um ihre eigenen Achſen t genöthigt, welche Bewegung ſie dann dem Getriebe F und der Welle G mittheilen. Zu bemerken wird kaum erforderlich

ſein, daß die Welle G mit ihrem oberen Zapfen m völlig frei in einer Büchſe n des Deckels B drehbar iſt. Das Schmieren des Zapfens m kann durch Oeffnen der Klappe p ſehr leicht erfolgen. Eben ſolche Oeffnungen, zum Oelen der Räder E, werden durch die Klappen q verſchloſſen.

Wie leicht klar wird, dreht ſich der Deckel B ohne Weiteres auf der etwas verbreiterten Kante des feſtſtehenden Zylindermantels A, worin natürlich eine Hauptquelle der überhaupt beträchtlichen Reibungen des ganzen Werkes liegt. Um ein etwaiges Aufheben des Deckels B zu verhüten, wird an demſelben ein ſchmiedeiſerner Ring e durch Schraubenbolzen befeſtigt, welcher unter einen ringförmigen Flantſch des feſtſtehenden Zylinders A faßt. Um den Ring e aufbringen zu können, beſteht derſelbe aus zwei Theilen.

Die Berechnung der Umdrehzahlen der ſtehenden Welle G und weiter der horizontalen Transmiſſionswelle K (Fig. 13), kann hier nicht ſo direkt erfolgen, wie dies bei den vorher beſprochenen Göpeln der Fall war.

Hierzu werde folgende Betrachtung vorausgeſchickt.

Es ſei S, Fig. 15, ein genau zylindriſches Rad, deſſen Mittelpunkt b iſt, welches ſich auf einer horizontalen unverrückbaren Fläche MM nach der Pfeilrichtung fortbewegt, und zwar ſo, daß die Zylinderachſe ſtets normal zur Bildfläche bleibt. Gleichzeitig liege auf dem Zylinder S ein ebenes Lineal N frei, aber derartig durch ſein Gewicht auf, daß die Berührungsflächen von Rad und Lineal, wie der Eingriff von Rad mit Zahnſtange auf einander wirken. Unter dieſer Vorausſetzung legt beim Fortwälzen des Zylinders S jeder Punkt des Lineals N den doppelten Weg des in fortſchreitender Bewegung begriffenen Mittelpunkts b von S zurück. Es wird dies ſofort erklärlich, wenn man ſich ſtatt der fortſchreitenden Bewegung des Zylinders S unendlich kleine augenblickliche Drehungen um Stützpunkte in a vorſtellt und beachtet daß der unendlich kleine Bogenweg bc des Mittelpunktes b am Hebel ab, offenbar halb ſo groß ſein muß, als der gleichzeitige Bogenweg am doppelt ſo großen Hebel ad.

Dies als bekannt vorausgeſetzt, mögen die in Fig. 16 ſkizzirten Kreiſe die Theilriſſe des Deckelräderwerkes am fraglichen Göpel vorſtellen und die Radien FD = R, ſowie FN = r geſetzt werden, ſo daß

$$\overline{FE} = r + \frac{R - r}{2} = \frac{R + r}{2} \text{ ist.}$$

Bezeichnet man ferner mit c die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Radmittels E, so wird, nach obiger Betrachtung, die Umdrehgeschwindigkeit des Punktes N um E doppelt so groß, d. h. = 2 c sein. Letztere Geschwindigkeit ist aber zugleich die Peripheriegeschwindigkeit des Rades F vom Halbmesser r, wenn anders eine gleichförmige Bewegung Statt haben soll. Wird daher die Umdrehzahl des Rades F, oder der stehenden Welle G des Göpels, mit U bezeichnet, wenn u die gleichzeitige Umdrehzahl des Punktes E um die Achse F oder die Umdrehzahl des Göpelschwengels ist, so erhält man:

$$2c = \frac{2r\pi . U}{60}$$

$$\text{und } c = \frac{2\pi . \overline{FE} . u}{60} = \frac{\pi(R+r)u}{60}.$$

Aus beiden letzteren Gleichungen folgt aber

$$r . U = (R + r)\, u, \text{ d. i.}$$

$$U = \left(1 + \frac{r}{R}\right) u$$

Werden endlich die Radien des Vorgeleges H, I respektive mit R_1 und r_1 bezeichnet, so ergibt sich die Umdrehzahl $= U_1$ der horizontalen Welle K zu:

$$U_1 = \frac{R_1}{r_1}\left(1 + \frac{r}{R}\right) u,$$

oder wenn man statt der Radien die Zähnezahlen M, M_1 und m, m_1 einführt:

$$U_1 = \frac{M_1}{m_1}\left(1 + \frac{M}{m}\right) u.$$

Für u = 1 ergibt sich daher:

$$U_1 = 29{,}4, \text{ wenn } \left\{\begin{matrix} M_1 = 54, & m_1 = 10 \\ M = 40, & m = 9 \end{matrix}\right\} \text{ ist,}$$

$$\text{und } U_1 = 32{,}4 \text{ wenn } \left\{\begin{matrix} M_1 = 54, & m_1 = 10 \\ M = 60, & m = 12 \end{matrix}\right\} \text{ ist.}$$

Ohne die planetarische Anordnung dieser Räder, durch direktes Zusammengreifen derselben, würde man im ersten Falle nur 24, im zweiten nur 27 Umdrehungen, also durchaus weniger erhalten haben.

Letzteren Umstand, sowie die kompendiöse Zusammenstellung in verhältnißmäßig kleinem Raume hat diesem Göpelsysteme viele Freunde erworben, obwohl die Uebel einer großen Reibung und Abnutzung die Prophezeihung einer Zukunft unmöglich machen und im Gebiete der Landwirthschaft schon jetzt den vorher beschriebenen Göpeln von Hornsby, Ransomes, Garrett, Kehlmann ꝛc. der Vorzug gegeben wird.

Wie bereits im Eingange bemerkt wurde, ist das zweite Hauptsystem aller Göpel, das nicht transportable, mit festen Gebäuden unverrückbar verbundene, bereits im Hauptwerke erörtert und dort durch einen recht kräftigen, ganz aus Holz konstruirten Göpel (Tafel 129) repräsentirt, dessen Anordnung, wenigstens im Allgemeinen, auch heute noch als zweckentsprechend bezeichnet werden kann. Demungeachtet dürfte es nicht unangemessen sein, noch ein Exemplar dieser Gattung zu besprechen, welches auf unserer Tafel 81, Fig. 17, in $^1/_{36}$ wahrer Größe abgebildet ist.

Es ist diese Gattung von Göpeln mehrfach von dem Pariser Mechaniker Antic mit Erfolg und zur Zufriedenheit der Betheiligten ausgeführt[1] und empfehlen wir ihn besonders zur Beachtung, wegen einer vereinfachten, auch in Hannover mehrfach angewandten Anspannungsmethode der Pferde (weniger wegen gut gewählten Proportionen seiner Dimensionen) gegenüber der etwas komplicirten Anordnung, welche sich Tafel 129 des Hauptwerkes abgebildet vorfindet.

In die Enden der Zugbäume A, Fig. 17, sind Hängearme B B′ eingelassen und gehörig befestigt, so daß eine vertikale Gabel gebildet wird, zwischen welche das am Göpel arbeitende Thier gestellt wird. Zwischen den Befestigungsstellen der Gabelarme, nur auf der Rückseite des betreffenden Zugbaumendes, ist an letzterem ein Bolzen a befestigt, der einem gleicharmigen Hebel (Wagbalken) b a b′ zur Drehachse dient. Von den Enden b b′ dieses Hebels gehen starke Zugschnüre c, c′ herab, die weiter über Rollen d d′ geleitet sind, welche in entsprechenden Ausschnitten an den freien Enden der Hängearme BB′ angebracht sind. Die Fortsetzungen der Schnüre (Stricke), c_2 Fig. 18 (Seitenansicht eines Hängearmes), bilden unmittelbar die am Geschirre der arbeitenden Thiere befestigten Zugstränge.

[1] Christian: Industriel. Tome VIII. p. 36, woselbst indeß die Anspannungsvorrichtung noch etwas anders (unter Anwendung von je einem Winkelhebel statt der Rollen) als in unserer Abbildung gewählt ist. Letztere rührt vom Mechaniker Willmer in Hannover her.

Dieſe Anſpannungsart bietet den doppelten Vortheil, daß ſich erſtens die Thiere bequem zwiſchen den Gabelenden BB' wenden können, ohne von den Gabeln ſelbſt gerieben zu werden, wie dies ſogar oftmals bei Gabeln der Fall iſt, welche ſich um einen vertikalen Mittelzapfen bei a drehen; daß aber auch zweitens der Angriffspunkt der Thiere in eine ſehr zweckmäßige Lage gebracht und die Richtung der Zugſtränge eine nur ſehr wenig gegen den Horizont geneigte iſt.

Zum Schluſſe werde noch bemerkt, daß man niemals kürzere Zugbäume als ſolche von 12 Fuß Länge (von der vertikalen Drehachſe aus gerechnet) in Anwendung bringen ſollte, weil ſonſt ein zu kleiner Kreis von den Thieren durchlaufen werden muß, der ein ſehr ermüdendes ſtetes Wenden ihres Körpers erfordert.

Natürlich wird man es ſich dann oft gefallen laſſen müſſen, beim Betriebe von Maſchinen, welche viel Umläufe per Minute erfordern, zwiſchen dieſer und dem Göpelwerke ſogenannte transportable Vorgelege (intermediate motion der Engländer) anzubringen, wie ſie unter andern eben ſo ſinnreich angeordnet, wie vortrefflich ausgeführt von Ranſomes und Sims in Ipswich geliefert werden [1].

Da mittelſtarke Pferde am Göpel, bei nicht zu kurzen Zugbäumen, mit 100 Pfd. Kraft und 3 Fuß Geſchwindigkeit pro Sekunde 8 bis 10 Stunden täglich arbeiten können [2], ſo berechnet ſich die Zahl der Umläufe = U (wenn kein planetariſches Räderwerk in Anwendung gebracht wird), welche die Pferde pro Minute machen müſſen, aus der Gleichung:

$$3 = \frac{2 \cdot 12 \cdot 3{,}14 \cdot U}{60}, \text{ zu}$$

$U = 2{,}38$ bei 12 Fuß Zugbaumlänge und aus

$$3 = \frac{2 \cdot 16 \cdot 3{,}14 \cdot U}{60}, \text{ d. i. zu}$$

$U = 1{,}79$ bei 16 Fuß Länge der Zugbäume.

[1] Genaue Abbildungen eines derartigen Zwiſchenzeuges finden ſich in der „Sammlung von Werkzeichnungen landwirthſchaftlicher Maſchinen" herausgegeben von den Studirenden des Maſchinenfaches der polytechn. Schule in Hannover, Curſus $18^{52}/_{53}$. Blatt IX.

[2] Bei Ochſen kann man als Mittelwerthe 130 Pfund Zugkraft mit 2 Fuß Geſchwindigkeit pro Sekunde rechnen, und die Arbeitsdauer ebenfalls zu 8 bis 10 Stunden annehmen.

Ungeachtet aller Verbeſſerungen und Vervollkommnungen, welche die neuere Mechanik mit von lebenden Weſen betriebenen Göpeln vorgenommen hat, iſt das Hauptübel beim Arbeiten mit denſelben, nämlich die ungleichförmige, zu oft ſtoßweiſe Bewegung bis jetzt noch nicht zu entfernen geweſen. Höchſt wahrſcheinlich dürfte die Zeit kommen, wo auch hier die Dampfmaſchine als vortheilhaftes Erſatzmittel benutzt wird, wie dies zur Zeit in England bereits faſt überall der Fall iſt, und wo, mit Ausnahme alter Kohlengruben und Schieferbrüche, der Pferdegöpel immer mehr außer Gebrauch kommt.

Rühlmann.

Guttapercha.

Dieſe, dem Kautſchuk verwandte, jedoch von ihr weſentlich verſchiedene Subſtanz, welche in Oſtindien ſchon länger bekannt geweſen, zu allerhand untergeordneten Anwendungen, als Peitſchen, Handgriffen von Aexten, überhaupt als ein Surrogat für Holz, Horn u. dgl. benutzt und unter dem Namen „Mazerwood“ ſelbſt nach England gekommen zu ſein ſcheint, wurde zuerſt durch die Bemühungen des Dr. Montgomerie, der als Arzt zu Singapore ſich mehrere Jahre auf der malaiiſchen Halbinſel aufhielt und die ſo nutzbaren Eigenſchaften des Stoffes erkannte, im Jahr 1843 in Europa bekannt. Nachdem 1844 einige Zentner zu Verſuchen von Singapore nach London geſchickt und hier verarbeitet waren, hob ſich die Verwendung bald in ſolchem Grade, daß ſchon 1848 die Einfuhr ſich auf mehr denn 1½ Millionen Pfund belief. Es konnte nicht fehlen, daß der ſo plötzlich eingetretene Begehr und Preis einer bis dahin wenig geachteten Subſtanz zu einer Art Raubbau führte, wobei man ſchonungslos gleich die ganzen Bäume fällte, um ſich in den Beſitz des werthvollen Saftes zu ſetzen; und es läßt ſich annähernd berechnen, daß, da ein Baum etwa 20 bis 30 Pfd. Guttapercha liefert, in den erſten 3½ Jahren etwa 270000 Bäume umgehauen wurden. Erſt ſpäter iſt man zu dem rationelleren Syſtem übergegangen, den Saft durch in die Rinde gemachte Einſchnitte abzuziehen.

Der Baum, Isonandra Gutta, wird von Hooker folgendermaßen beſchrieben:

„Ein vierzig Fuß hoher Baum, aus welchem Milch fließt, die

jüngeren Zweige röthlich, reichbehaart; Stiel rund; Blätter wechſelſtändig, faſt lederartig, verkehrt eiförmig, ganzrandig, kurz zugeſpitzt, an der Baſis in einen langen dünnen Stiel auslaufend, fiederig geadert (mit gedrängten, parallelen, horizontal abſtehenden Adern), oben grün, unten goldglänzend; Blüthen winkelſtändig, in Büſcheln, etwas überhängend, geſtielt, Stiele ſehr kurz, einblüthig. Kelch faſt eirund-glockenförmig, tief ſechsſpaltig, mit zweireihigen, eirunden, ſtumpfen, faſt goldglänzenden Lappen. Krone faſt radförmig mit kurzer, kaum den Kelch überragender Röhre, ſechstheiligem Rande, eiförmigen oder elliptiſchen abſtehenden Lappen. Zwölf Staubgefäße dem Schlunde der Krone angeheftet, in einer Reihe. Die Staubfäden gleich fadenförmig, länger als die Kronenlappen. Die Staubbeutel eiförmig, ſpitzig nach außen. Der Eierſtock kugelförmig, etwas weichbehaart, ſechsfächerig, alle Fächer ein Ei umſchließend. Griffel von der Länge der Staubgefäße, fadenförmig; Narbe ſtumpf. Frucht von dem bleibenden Kelche unterſtützt; harte ei- faſt kugelförmige Beeren, von deren Fächern vier keine Frucht anſetzen und undeutlich, zwei aber fruchtbar und einſamig ſind. Die Samen ſind im inneren Winkel des Fachs angeheftet."

Der Baum wächſt vorzugsweiſe in den malaiiſchen Wäldern und auf den Inſeln des öſtlichen Archipelagus; von Singapore ausgehend in nördlicher Richtung bis Pinang; in ſüdlicher Richtung an der Oſtküſte von Sumatra und Java; in öſtlicher Richtung bis Borneo.

Neuerdings iſt auch aus einem in Surinam häufig vorkommenden Baum, Sapota Mulleri, dort Balletrie (engliſch Bullet-tree) genannt, eine der oſtindiſchen anſcheinend ganz gleiche Subſtanz gewonnen. Der Milchſaft dieſes Baumes, welcher mit gewöhnlicher Kuhmilch täuſchende Aehnlichkeit hat, auch, wie dieſe, durch Fließpapier filtrirt werden kann, ſetzt, raſch zum Kochen erhitzt, die Guttapercha in Geſtalt zäher Klumpen ab und liefert davon 14 Prozent. Sie kann auch durch Zumiſchung von Weingeiſt, ſo wie durch völlige Abdampfung zur Trockne gewonnen werden.

Die Gewinnung der Guttapercha in Oſtindien geſchieht, nach der ſich immer mehr verbreitenden Methode, durch Einſchnitte in die Rinde des Baumes und Auffangen des Milchſaftes in Kokosnußſchalen, Palmblättern oder anderen Gefäßen, worauf nach kurzer Zeit ein Gerinnen des Saftes durch Abſcheidung der Guttapercha eintritt.

Dieſelbe wird mit der Hand zuſammengeballt, getrocknet und iſt ſo fertiger Handelsartikel.

Die roh e Guttapercha, welche in viereckigen Blöcken oder kurzen ellipſoidiſchen Klumpen mit aufgebogenen und zu einer Oeſe zuſammengedrehten Enden in den Handel kommt, beſitzt eine hell-, oder durch Unreinigkeiten dunkelbraune Farbe, ein faſriges Gefüge (daher entfernte Aehnlichkeit mit hellfarbigem Leder) und ſehr große Zähigkeit, ſo daß die Zertheilung eines größeren Blockes nicht geringe Schwierigkeiten macht. Dieſes ausgezeichnet faſrige Gefüge und die helle Farbe rührt lediglich von ſeiner Ausſcheidung aus wäſſriger Emulſion und den nach dem Austrocknen verbleibenden vielfachen Zwiſchenräumen zwiſchen den Faſern her, wie ja, beiſpielsweiſe, auch das dunkelbraune Schellack bei ſeiner Abſcheidung aus der warmen, wäſſrigen Löſung in kohlenſaurem Natron durch Schwefelſäure, in Geſtalt einer ausgezeichnet faſrigen, hellfarbigen Subſtanz ſich abſcheidet. Die ſchlechten Sorten von dunkelbrauner Farbe enthalten bedeutende Mengen von fremdartigen Stoffen, beſonders Erde, Rinde, Blätter, Steine u. dgl.

Eigenſchaften der Guttapercha[1]. Sie iſt im chemiſch reinen Zuſtande, wie man ſie durch Auflöſen in Schwefelkohlenſtoff oder Chloroform, Abſcheidung der Unreinigkeiten durch Filtration oder Abſetzen und Verdunſten des Auflöſungsmittels erhält, ganz oder doch faſt farblos, wogegen die gewöhnliche, durch mechaniſche Verarbeitung der rohen dargeſtellte eine dunkelbraune Farbe und ganz gleichförmiges Gefüge ohne alle faſrige Struktur beſitzt. War jedoch die Bearbeitung und Verdichtung eine unvollkommene, ſo zeigt ſie eine in abwechſelnden Streifen dunkler und heller braune Farbe nebſt faſrigem Gefüge und dann in der Längenrichtung der Faſern bedeutend ſtärkeren Zuſammenhang als in der Querrichtung. Sie beſitzt zwar keineswegs die Elaſtizität des Kautſchuks, iſt jedoch ſelbſt in der Kälte nicht ſpröde, ſondern etwas biegſam und in geringem Grade elaſtiſch. Ihre Härte ſteht der der weichen Holzarten ziemlich gleich, ſo daß ſie kaum noch vom Fingernagel Eindrücke annimmt.

Erwärmt wird ſie weich und bei etwa 60° C. ſchon klebend, ſo daß man ſie bei dieſer Temperatur wie weiches Wachs kneten und mit der größten Leichtigkeit in beliebige Form bringen kann. Mit Waſſer

[1] Der Name wird „Guttapertſcha“ geſprochen.

eine Weile gekocht, erweicht ſie noch ſtärker und erlangt einen ſolchen Grad von Klebrigkeit, daß ſie zwiſchen trocknen Fingern nicht mehr bearbeitet werden kann, weil ſie wie weiches Pech daran klebt. Beim Erkalten nimmt ſie ſofort ihre frühere Härte und Steifigkeit wieder an. Bis zum völligen Schmelzen erhitzt erleidet ſie eine theilweiſe Zerſetzung und kehrt dann nicht mehr in den normalen Zuſtand zurück. Durch fortgeſetzte Bearbeitung im weichen Zuſtande mittelſt Kneten oder Walzen verliert ſich das faſrige Gefüge und ſie bildet dann eine dunkelbraune, ganz homogene Maſſe; und zwar erfolgt dieſer Uebergang ſchneller und leichter, wenn ſie in trockner Wärme, als wenn ſie in heißem Waſſer erwärmt war, wahrſcheinlich, weil ſich die Zwiſchenräume der Faſern wieder mit Waſſer füllen, welches dann aus ſeinem Verſteck nicht ſo leicht herauskommt. Im weichen, jedoch noch nicht klebenden Zuſtande auf die Oberfläche eines feſten Körpers ſtark gedrückt und darauf erkalten gelaſſen, liefert ſie einen außerordentlich ſcharfen und treuen Abdruck davon.

Guttapercha iſt im Waſſer vollkommen unlöslich, in kochendem abſolutem Alkohol zu einem kleinen Theil löslich; Schwefeläther, wenn von Waſſer und Alkohol völlig frei, löſt ſie vollſtändig, obwohl nur in geringer Menge. Die beſten Löſungsmittel ſind Chloroform, Schwefelkohlenſtoff und Benzol (leichtes Steinkohlentheeröl), mit welchen ſie ſich in jedem Verhältniß verbindet und in Geſtalt einer zähen, ſyrupartigen Maſſe erhalten werden kann. Dieſe durch die vorhandenen Unreinigkeiten getrübten, dunkelbraunen Löſungen ſetzen bei längerem Stehen einen braunen Bodenſatz ab, werden vollkommen klar und faſt farblos. Beim Verdampfen hinterlaſſen ſie die Guttapercha im normalen Zuſtande als feinen firnißartigen Ueberzug. Auch in Terpenthinöl iſt ſie löslich, aber dieſe Löſung hinterläßt beim Trocknen die Guttapercha in Geſtalt einer nicht zuſammenhängenden körnigen Maſſe.

Völlig trockne und waſſerfreie Guttapercha gehört zu den beſten Iſolatoren der Elektrizität; gerieben wird ſie in hohem Grade negativ elektriſch.

Längere Zeit dem Zutritt der Luft dargeboten erleidet ſie oberflächlich, wahrſcheinlich durch Oxydation, eine Veränderung, welche ſich durch die Entſtehung eines matten, blaugrauen, hauchartigen Ueberzugs zu erkennen gibt, der unter dem Mikroſkop betrachtet als aus feinen weißen Pünktchen gebildet erſcheint; und dieſe Veränderung

ſchreitet allmählig weiter, ſo daß nach Verlauf einiger Jahre ſelbſt dicke Platten in ſolchem Grade ſpröde werden können, daß ſie bei der geringſten Biegung wie Glas zerbrechen. Bei dünnen Blättern zeigt ſich dieſe unangenehme Erſcheinung oft ſchon nach ziemlich kurzer Zeit. Daß die Urſache derſelben nicht etwa von einer inneren Aenderung des Molekularzuſtandes, ſondern in der That von einer äußeren Einwirkung herrühre, geht aus folgender Beobachtung hervor. Von einer Anzahl dünner Blätter gereinigter, faſt farbloſer Guttapercha, die dicht auf einander liegend in einem Schranke aufbewahrt wurden, zeigten ſich ſchon nach etwa einem halben Jahre die oberen, von der Luft berührten Blätter völlig verändert, ſo daß ſie bei der geringſten Bewegung in kleine Theile zerbröckelten, während die unteren noch völlig geſund waren; und erſt nach etwa 1½ Jahren hatte ſich die Zerſetzung auch auf die unteren Blätter forterſtreckt. Bei dieſer, die Anwendbarkeit der Guttapercha weſentlich beeinträchtigenden Erſcheinung aber treten große Abweichungen hervor, indem oft von mehreren unmittelbar neben einander liegenden Gegenſtänden einige längſt zerſtört ſind, während bei anderen ſich kaum der Anfang der Zerſtörung zu erkennen gibt. Aus dem Umſtande, daß die rohe Guttapercha der Zerſetzung gar nicht zu unterliegen ſcheint, ſollte man vermuthen, daß es die bei der Verarbeitung angewandte Wärme iſt, welche die Zerſetzbarkeit der Subſtanz bedingt, und daß daher die Zerſtörung um ſo ſchneller erfolgt, je höher die bei ihrer Verarbeitung angewandte Hitze war. Eine Beſtätigung dieſer Annahme ſcheinen die gepreßten Röhren zu liefern, bei deren Anfertigung die Guttapercha beſonders ſtark erhitzt und erweicht werden muß. Nach Beobachtungen von Friſchen bei Telegraphendrähten läßt ſich die Guttaperchabekleidung derſelben vor dem Sprödewerden bewahren, wenn man ihr einen Anſtrich von Steinkohlentheer ertheilt.

Payen hat die intereſſante Beobachtung gemacht, daß gewöhnliche, auf Waſſer ſchwimmende Guttapercha in feine Streifen zerſchnitten und in, durch Auskochen von aller Luft befreites Waſſer gelegt, nach einiger Zeit unterſank, woraus er ſchließt, daß die Guttapercha feine, mit Luft gefüllte Poren enthalte, die ſich, nachdem die Luft vom Waſſer abſorbirt war, mit Waſſer füllten, ſo daß demnach die reine Subſtanz ein größeres ſpezifiſches Gewicht beſitzt, als das Waſſer. Sollte dieſe Poroſität wirklich exiſtiren, ſo könnte ſie zur

Erklärung des verunglückten Versuchs mit dem transatlantischen Kabel führen. Da nämlich die Meerestiefe an einer Stelle 14400 Fuß beträgt, der hydrostatische Druck also die enorme Stärke von mehr denn 400 Atmosphären erlangte, so wäre ein Eindringen von Wasser in die Poren, somit das Aufhören der Isolirung, leicht zu begreifen.

Aetzende Alkalien, Salzlösungen und verdünnte, selbst ziemlich konzentrirte Säuren, auch konzentrirte Salz- und Flußsäure, wirken nicht auf Guttapercha. Starke Salpeter- und Schwefelsäure zerstören sie in der Kälte langsam, in der Wärme schnell.

Die elementare Zusammensetzung der Guttapercha scheint mit der des Kautschuks übereinzustimmen. Die Analyse ergab in 100 Theilen

Kohlenstoff	86.36
Wasserstoff	12.15
Sauerstoff	1.49
	100.00

Der gefundene geringe Sauerstoffgehalt gehört wahrscheinlich der reinen Substanz nicht an, sondern mag von Unreinigkeiten oder einem Wassergehalte herrühren.

Nach Payen läßt sich die Guttapercha durch Behandlung mit absolutem Alkohol in drei nähere Bestandtheile zerlegen. Den nach längerem Kochen mit absolutem Alkohol zurückbleibenden Theil, welcher die Eigenschaften der unveränderten Guttapercha besitzt und den größten Theil derselben ausmacht, nennt er Gutta. Aus der heißen Lösung setzen sich nach einiger Zeit kleine Körnchen ab, aus welchen nachher, bei Behandlung mit kaltem Alkohol ein gelber, harzartiger Theil sich auflöst, den er Fluavil nennt, während der in kaltem Alkohol ungelöst bleibende Theil der Körner von ihm mit dem Namen Alban belegt ist. Er zerlegte so 100 Theile der Guttapercha in

Gutta	78 — 82
Alban	16 — 14
Fluavil	6 — 4
	100 100

Arppe will sechs verschiedene Harze darin nachgewiesen haben und bezeichnet sie mit α, β, γ, δ, ε, ζ Harz. Nach Soubeiran enthält die rohe Guttapercha außer der reinen Substanz noch eine Pflanzensäure, Extraktivstoffe, Kaseïn, ein in Aether und ein anderes in Alkohol lösliches Harz.

Verarbeitung der Guttapercha. — Die ſchwierigſte Aufgabe bei Verarbeitung der rohen Guttapercha liegt in der Reinigung von den mancherlei theils zufällig, theils auch wohl abſichtlich hineingebrachten Unreinigkeiten. Ein anhaltendes gewaltſames Kneten der möglichſt fein zertheilten Guttapercha mit Waſſer, wobei ſich die fremden Stoffe durchfeuchten und in dieſem Zuſtande wegen verminderter Adhäſion von der Subſtanz der Guttapercha ablöſen, führt in gewiſſem, für die meiſten Zwecke der Praxis genügendem Grade zum Ziele, obwohl die beſtgereinigte Guttapercha beim Auflöſen in Schwefelkohlenſtoff eine nicht unbedeutende Menge eines Abſatzes fein zertheilter Unreinigkeiten noch bildet. Die Zertheilung der Guttapercha muß in der Kälte geſchehen, weil im warmen, mithin weichen und klebrigen Zuſtande das Kneten leicht dahin führen kann, die Unreinigkeiten nur noch um ſo dichter einzuſchließen und feſtzuhalten.

Zum Zerſchneiden der rohen Guttapercha dient eine, mit der bei der Kautſchukfabrikation gebräuchlichen, bereits S. 9 dieſes Bandes beſchriebenen, übereinſtimmende Maſchine. In der großen Londoner Guttaperchafabrik ſind zwei Dampfmaſchinen von je 50 Pferdekräften zum Betrieb einer Schneidmaſchine in Thätigkeit, deren 5 Fuß im Durchmeſſer haltendes, mit Meſſern beſetztes Rad in der Minute 200 Umdrehungen macht. Daß die Meſſer beſonders durch vorhandene Steine ſchnell abgenutzt werden müſſen, daß daher der zu ihrer Beaufſichtigung angeſtellte Arbeiter ſehr genau aufzumerken habe, um, ſobald ſich Steine durch das ſchrillende Geräuſch zu erkennen geben, die Maſchine anzuhalten und den Stein zu beſeitigen, daß überhaupt die Meſſer häufig durch neugeſchärfte zu vertauſchen ſind, wird man leicht ermeſſen.

Eine andere von Lorenzier erfundene weniger gebräuchliche Schneidmaſchine, deren Beſchreibung man in Dinglers polytechniſchem Journal Bd. 121 S. 414 findet, glauben wir übergehen zu dürfen.

Die fein geſchnittenen oder geriſſenen Späne kommen nun in einen Waſchbehälter, in welchem ſie mit heißem Waſſer kräftig gerührt werden und den größten Theil der Unreinigkeiten an das Waſſer abgeben, ſich aber bald zu größeren Klumpen zuſammenballen, die ſodann in einen anderen Apparat, nämlich einen horizontal liegenden eiſernen Zylinder, gebracht werden, worin ſich eine mit Zähnen beſetzte Trommel mit großer Gewalt und einer Geſchwindigkeit von 800

Drehungen in der Minute umdreht. Während durch die bis nahe an die Peripherie reichenden Zähne die Guttapercha in feine Fäden gerollt und zertheilt wird, fließt ein kalter Waſſerſtrom durch den Apparat und führt die Theilchen der Guttapercha und die davon getrennten Unreinigkeiten beſtändig hinweg.

Um ferner die ſo weit gereinigte Guttapercha in eine möglichſt kompakte Maſſe zu verwandeln, erweicht man die durch die letzte Operation gewonnenen fadenförmigen Theilchen in heißem Waſſer, ballt ſie zuſammen und bringt ſie in die Knetmaſchine, eine eiſerne, 3 Fuß lange und 1½ Fuß im Durchmeſſer haltende Trommel, in welcher ſich mehrere mit ſtumpfen Zähnen verſehene Walzen drehen, und welche, von einem Mantel umgeben, durch Dampf von außen erhitzt wird. Bei dieſer, nur die Verdichtung bezweckenden Operation wird kein Waſſer in die Trommel gelaſſen, vielmehr die durch die vorhergehenden Arbeiten mechaniſch eingeſchloſſene Feuchtigkeit und Luft ausgetrieben.

Eine etwas abweichend konſtruirte Maſchine von Nickels zum Kneten der Guttapercha und des Kautſchuks beſtimmt, enthält in einem horizontalen Troge zwei dicht neben einander liegende Walzen, deren Oberfläche ein vertieftes Schraubengewinde enthält und außerdem mit ſchräg liegenden Einkerbungen verſehen iſt. Beim Beginn der Arbeit erwärmt man den Trog durch herumgeleiteten Waſſerdampf; iſt aber die Arbeit im Gange, ſo ſoll eine fernere Erwärmung nicht nöthig ſein, da ſich die Maſſe in Folge der gewaltſamen Bearbeitung von ſelbſt warm hält.

Die bisher beſchriebene, vorzugsweiſe in der großen Londoner Guttaperchafabrik übliche Reinigung, welche ein wirklich gutes Produkt liefert, kommt aber nicht überall zur Anwendung, vielmehr begnügt man ſich in mehreren Fabriken des Kontinents mit dem bloßen Erweichen der rohen Guttapercha in heißem Waſſer und dem ſofortigen Auswalzen zu Platten, wodurch dann dem Publikum ein ganz unreines, mitunter wahrhaft abſcheuliches Produkt dargeboten wird.

Die weitere Verarbeitung der Guttapercha bietet bei der Leichtigkeit, ihr durch Erwärmung vollkommene Plaſtizität zu ertheilen, nicht die geringſten Schwierigkeiten. Um ſie in Tafeln von verſchiedener Dicke, von ¼ Zoll bis zu der eines feinen Papiers darzuſtellen, bedient man ſich eines ähnlichen Walzwerkes, wie ſolches im Artikel

Federharz (S. 16—18 dieſes Bandes) beſchrieben iſt. Beſonders bei Anfertigung der ganz dünn ausgewalzten Blätter müſſen die Walzen aufs vollkommenſte rund laufen und gut polirt ſeyn.

Röhren werden in ähnlicher Art, wie die thönernen Drains- oder die gepreßten Bleiröhren fabrizirt, indem man die erweichte Guttapercha aus einer ringförmigen Oeffnung herauspreßt, und, da ſie in Folge der weichen Beſchaffenheit zuſammenfallen oder doch ſich verbiegen würde, ſie ſofort nach dem Austritt aus der Oeffnung in einen etwa 50 Fuß langen, mit Waſſer gefüllten Trog treten läßt, in welchem ſie abkühlt und erhärtet, ſo daß ſie am hinteren Ende des Troges auf eine Trommel gewunden werden kann. Iſt die in dem Preßzylinder enthalten geweſene Guttapercha durch das Vorgehen des Kolbens größtentheils ausgepreßt, ſo zieht man den Kolben zurück, füllt den Raum entweder von hinten, oder durch eine Seitenöffnung mit neuer Maſſe, wobei jedoch ſorgfältig alle Luft ausgeſchloſſen werden muß, und ſetzt den Kolben wieder in Bewegung. Es ſoll auf dieſe Art ſchon eine Röhre von 1000 Fuß Länge angefertigt worden ſeyn. Um den Zeitverluſt zu vermeiden, welcher durch das Zurückziehen des Kolbens und das Einbringen neuer Maſſe entſteht, iſt von Nickels und Selby eine Vorrichtung zur konſtanten Zuführung der Guttapercha erfunden. Anſtatt des Kolbens, der ſich in einem Zylinder vorbewegt, bedienen ſie ſich eines Walzenpaares, welches beſtändig in ſolcher Richtung rotirt, daß es die Guttapercha zwiſchen ſich hindurchzieht und in eine darunter befindliche Kammer preßt, welche oben von den Walzen feſt verſchloſſen und durch umgebenden Waſſerdampf geheizt iſt. Es wird hierbei weſentlich darauf ankommen, die Guttapercha vor ihrem Eintritt zwiſchen die Walzen entweder gar nicht, oder doch nur wenig zu erwärmen, damit ſie gehörig Stand halte, um von den Walzen mit der erforderlichen Gewalt in den Preßkaſten getrieben zu werden; daß ſie aber in dieſem Kaſten erſt ſtärker erweicht werde, um, ohne übermäßig großen Widerſtand zu leiſten, aus der ringförmigen Oeffnung auszutreten.

Tauſend andere Gegenſtände können durch Preſſen in Metallformen oder durch Zuſammenſetzung aus einzelnen zurecht geſchnittenen Stücken aufs leichteſte und vollkommenſte hergeſtellt werden, wobei man im letzteren Fall die Stücke durch Löthung vereinigt, d. h. die zu verbindenden Ränder mit einem mäßig heißen Eiſen bis

bis zur klebrigen Weichheit erhitzt und ſodann durch Zuſammendrücken die Verbindung bewirkt. Gerade in der Leichtigkeit, womit ſich die Guttapercha erweichen, augenblicklich in jede beliebige Form bringen und ohne Anwendung irgend eines fremden Klebmittels in der angeführten Art ebenſo ſchnell wie feſt verbinden läßt, liegt die große Bequemlichkeit beim Gebrauch der Guttapercha zu Käſtchen oder ſonſtigen kleinen Gegenſtänden, die ſich ein jeder aus den käuflichen Platten anfertigen kann.

Unſtreitig die wichtigſte Anwendung der Guttapercha, in welcher ſie durch keinen andern bekannten Stoff erſetzt werden kann, iſt die zur Bekleidung und Iſolirung der Telegraphendrähte, durch welche allein erſt die ſubmarine Telegraphie möglich geworden iſt. Die zuerſt von Siemens in Berlin gefaßte Idee der Anwendung der Guttapercha zur Iſolirung der Telegraphendrähte zum Zweck unterirdiſcher Leitungen, — von welcher man freilich nach ſehr mühſamen und koſtſpieligen Verſuchen wieder abzugehen ſich genöthigt ſah, theils weil die Bekleidung der Drähte von Erdratten und Mäuſen, deren Bauten und Gänge mit der Leitung in Kolliſion kamen, angefreſſen wurde, theils, weil man eine geſchwefelte (vulkaniſirte) Guttapercha anwendete, deren Schwefelgehalt mit dem Kupfer des Drahtes in nachtheilige Verbindung trat, theils weil wegen großer Eile und Unvollkommenheiten der Fabrikation die Umhüllung mitunter ſo exzentriſch war, daß der Draht, ſtatt in der Mitte, ſich ganz nahe der einen Seite befand, — wurde ſpäter, zuerſt von Walker, wieder aufgenommen, welcher im Hafen von Folkſtone gelungene Verſuche einer unterſeeiſchen Leitung ausführte, die dann zunächſt die wirkliche Ausführung der Telegraphenverbindung zwiſchen England und Frankreich zur Folge hatte.

Die Bekleidung des Kupferdrahtes mit Guttapercha, wobei dieſe gewöhnlich in einer Stärke von etwa $\frac{1}{8}$ Zoll den Draht umgibt, wird folgendermaßen bewerkſtelligt: Ein zur Aufnahme der erwärmten und erweichten Guttapercha beſtimmter, mit einem genau ſchließenden Kolben verſehener Zylinder enthält in der Mitte des vorderen Bodens zum Austritt der Guttapercha einen kurzen weiten Rohranſatz, der ſich in einem rechten Winkel aufwärts biegt, und in eine koniſche Oeffnung von dem Durchmeſſer der fertigen Umhüllung endigt. Der zu umhüllende Kupferdraht tritt durch ein, ſeiner Dicke genau entſprechendes Loch von unten in das Knierohr und ſteigt genau in der Mitte der koniſchen Oeffnung auf. Wird nun durch gewaltſames

Vorschieben des Kolbens die Guttapercha ausgepreßt, so bildet sie eine den Draht konzentrisch umgebende Schicht und nimmt durch Adhäsion den Draht mit sich fort, so daß dieser, ohne einer besonderen Bewegungsvorrichtung zu bedürfen, mit der austretenden Guttapercha genau gleichen Schritt hält und mit einer, durch die starke Pressung gehörig verdichteten Bekleidung versehen, austritt. Man soll sich auch bei dieser Arbeit der oben beschriebenen Vorrichtung von Nickels und Selby mit Walzen statt des Preßkolbens bedienen können.

Guttapercha kann ebenso wie Kautschuk geschwefelt und in eine dem hornisirten Kautschuk ganz ähnliche harte Masse verwandelt werden (s. den Artikel Federharz, S. 12 dieses Bandes); da sich aber in den Produkten beider kein wesentlicher Unterschied zeigt, der Preis der Guttapercha aber jenen des Kautschuks übersteigt, so dürfte diese Verwendung nur selten vorkommen.

Guttapercha und Kautschuk können durch anhaltendes warmes Zusammenwalzen zu einer gleichförmigen Mischung vereinigt werden, welche zu elastischen Formen für galvanoplastische Arbeiten verwendet wird (S. 204 des gegenwärtigen Bandes).

Die Eigenschaft der Guttapercha, durch Wärme zu einer plastischen Masse zu erweichen, gestattet, durch mechanisches Zusammenwalzen ihr fast jede beliebige Substanz zu inkorporiren, daher denn auch ein ganzes Heer solcher, für verschiedene Zwecke brauchbarer Kompositionen empfohlen und zum Theil, besonders in England, den Erfindern patentirt worden ist. Da die meisten dieser Kompositionen, wenn nicht alle, mehr den Karakter einer Verfälschung, als den einer Verbesserung verrathen und jedenfalls ihre ernstliche Verwendung sich erst Bahn brechen muß, so tragen wir Bedenken, durch ihre Aufzählung den dem vorliegenden Artikel angewiesenen Raum zu überschreiten.

Von der außerordentlich großen Anzahl verschiedener Gegenstände, zu welchen die Guttapercha bereits verwendet oder doch empfohlen ist, fügen wir ein von Goodyear in seinem Patente auf Guttaperchaverarbeitung gegebenes Verzeichniß bei, bemerkend, daß nur solche Gegenstände mit Vortheil daraus angefertigt werden dürfen, die beim Gebrauch keiner erheblichen Erwärmung unterliegen, indem das leichte Erweichen in der Wärme solchen Anwendungen entschieden entgegen steht. Es sind:

Ringe aller Art, Schreibtafeln, Schachteln und Büchsen von jeder Form und Größe, Kleider-, Zahn- und Haarbürsten, Flaschen, Becken, Schläuche, Fäßchen, Barometer, Billards, Schnallen, Knöpfe, Krückenstöcke, Gehäuse zu Uhren und Chronometern, Daguerreotypen und Instrumenten; Oblaten- und Federschachteln, Arbeits- und Schwefelhölzchenschachteln, Ohrgehänge, Fußbadewannen, Sitzbäder, Thürknöpfe, Verkleidungen, Ueberzüge der Schiffsplanken, Binden und andere Bandagentheile, Wagendecken, Holznachahmung, Sattelgestelle, Spindeln zum Spinnen, Faßhähne, Schmucksachen, Fischbeinbarten, Hefte und Griffe, Stöcke, Körbe, Becher, Bücher- und Brieftaschendeckel, künstliche Korallen, Gerippe zu Rettungskähnen, Modewarenkasten, Stuhlkissen, militärische Kopfbedeckungen, Leuchter, Flaschenfutter, Armleuchter, Gesimse, Kränze und Zimmerverzierungen jeglicher Art, Helme, Fischmesser, Flinten- und Pistolenkolben, Scharniere, Instrumentenschlüssel, Spiegel-, Bilder- und andere Rahmen, Petschafte, wasserdichte Koffer, Stühle, Papiermesser, Trinkgeschirre aller Art und Form, Siebe, Schachbretter, chirurgische Gegenstände, Kragsteine und Stützen, allerlei Schuhwerk, Schuhsohlen, Schuhanzieher ꝛc., Wandverkleidungen in Bergwerken, Bottiche, Wannen ꝛc., Dauensteine, Winkelmaße, Tintenfässer, Schachspiele und Figuren, militärische Ausrüstungen, Trichter, Hutkapseln, Schirme, Windschirme, Steigbügel, Schwimmer, Gabeln, Hufeisen, Pistolenhalfter, Klempnerwaren, Telegraphendrähte, Peitschen, Lehnstühle, Wagengarnituren, Patrontaschen, geometrische Instrumente, Globen, Eierbecher, Gasmesser, Jagdtaschen, Harnische, Pferdegeschirr, Perspektive, Brillengestelle ꝛc., Gagatnachahmung, Musikinstrumente aller Art, Spielsachen und Spiele, Spielmarken, Sackbänder, Fischleinen, Lampen, künstliche Glieder, Feldgeräthe, Maße für Flüssigkeiten, emaillirte Pferdemundstücke, Medaillons, Reisekoffer, Zierrathen, Handhaben und Hefte aller Art, Formen, Schreibfederu, nachgeahmter Marmor, Muffe, Meter- und Linienmaße, Reisebestecke, Schüsselunterlagen, Weberschiffchen, geflochtene Körbchen, allerlei Verzierungen, Körbe, Kämme, Schreibpulte, Schüsseln, Töpfe, Geldtaschen, Zigarrentaschen, Blumentöpfe, Bleistiftfassungen, Pfeifen, Kutscheu- und Thürfelder, Rollen, Sandbüchsen, Pulverhörner, Klaviere, Federhalter, Beschläge für Feuergewehre, Klammern für Vorhänge, Wagschalen, Schaufeln, Degengriffe, Sprachrohre,

Schlittſchuhe, Regen- und Sonnenſchirmſtäbe, Möbelſurnüre, Perlen (Nachahmung von Gagat, Knochen, Schildpatt, Horn, Elfenbein ꝛc.), Kaffeebretter, Uhrkiſſen, Mantelſäcke, Lineale, Wagenräder, Möbelrollen, Walzen für Druckereien u. dgl., Zylinder für Spinnereien, Serviettenringe, Waſſer- und Feuerlöſcheimer, hydrauliſche Blaſebälge, Spritzen und Pumpen, Soldatenflaſchen, Stethoſkope, Standbilder, Zuckerdoſen, Unterſätze, Garnituren zu Lampen, Wanduhren ꝛc., Triktrakſpiele, Röhren zu allerlei Zwecken, Badevorrichtungen, Siebe für Kaffee, Kaminrohre, Ofenröhren ꝛc., Orgelpfeifen, Dachziegel, Fernröhre, Triangel, Thermometer, Theekannen, Taſten für Pianos und andere Inſtrumente, Schiffsgeräthe ꝛc., Fuhrwerke aller Art, Schalen, Felleiſen, Vaſen, Violinen, Schrauben zum Erſatz der hölzernen ꝛc.

Bei näherer Sichtung dieſer vielen Gegenſtände dürfte aber der bei weitem größere Theil als durchaus unzweckmäßig zu beſeitigen ſein.

Als wichtigſte und in der That in allgemeinen Gebrauch gekommene Anwendungen dürfen die folgenden aufgeführt werden: Iſolirung der Telegraphendrähte; Röhren zur Leitung ſtark korrodirender Flüſſigkeiten; Gefäße und Unterſätze für Chemikalien; Treibriemen; dünne Blätter zum Einpacken von Chemikalien, um ſie vor Luft und Feuchtigkeit zu ſchützen; Formen zur Galvanoplaſtik; Schuh- und Stiefelſohlen, welche mittelſt einer konzentrirten Löſung der Guttapercha unter die Lederſohle geklebt werden; Schienen für chirurgiſche Zwecke, z. B. bei Armbrüchen.

Heeren.

Gyps.

(Bd. VII. S. 265 und Bd. XVI. S. 366.)

Brennen des Gypsſteins. — Beſchreibungen und Abbildungen von Gypsöfen findet man in Dinglers Polytechniſchem Journal, Bd. 67, S. 193; Bd. 125, S. 42; Bd. 141, S. 93; und in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königr. Hannover, Lief. 53, 54 (1847) S. 377. — Ueber das Projekt von Violette, das Brennen des Gypſes durch überhitzten Waſſerdampf zu bewirken, ſ. m. Polytechniſches Journal, Bd. 112, S. 360. Theoretiſch iſt

es ganz richtig, daß dieſer Weg aufs vollkommenſte zum Ziele führen müßte. Wenn nämlich Waſſerdampf durch eine im Feuer liegende Röhrenleitung geführt, dadurch höher erhitzt und ausgedehnt iſt, gibt er nicht nur ein treffliches Mittel ab, beliebige Körper (im gegenwärtigen Falle den Gypsſtein) höchſt gleichmäßig auf einen genau feſtzuhaltenden Grad zu erhitzen, ſondern da ein beſtimmtes Volumen ſolches überhitzten Dampfes nicht ſo viele materielle Theile enthält, als es bei der vorhandenen Temperatur dampfförmig faſſen kann, ſo wird der natürliche Waſſergehalt des Gypsſteins in der Dampfatmoſphäre ſelbſt in Dampf verwandelt und von dem abziehenden Dampfſtrome mit fortgenommen. In der Praxis jedoch ſteht der Anwendung dieſes Verfahrens ſchon die Koſtſpieligkeit des Apparats im Wege, wenn man auch von anderen Schwierigkeiten abſehen wollte, als da ſind: häufige Störungen durch Reparaturen, großer Raumbedarf im Vergleich mit gewöhnlichen Gypsöfen, erhöhter Brennſtoffaufwand ꝛc.

Gypsgießerei. — Das Gießen des Gypſes iſt im Artikel Abgüſſe (Bd. I. des Hauptwerks, S. 71—81) ausführlich abgehandelt. Als eine neuere ſehr wichtige Verbeſſerung in dieſem Fache muß die Anwendung der Leimformen nachgetragen werden, welche durch ihre Elaſtizität geſtatten, daß ſelbſt ſtark einſpringende Vertiefungen und unterſchnittene Theile (wo eine Vertiefung in der Tiefe weiter wird) ſich leicht und gut ausheben. Man kommt demnach mit einer aus wenigen Stücken zuſammengeſetzten Leimform zum Ziele, wo eine Gypsform aus weit mehr Theilen hätte zuſammengeſetzt werden müſſen. Bei Anfertigung der Leimformen wird auf folgende Weiſe verfahren. Das Modell (ein beliebiger Gegenſtand von Metall, gefirnißtem Gyps ꝛc.) wird dünn mit Oel beſtrichen und freiſchwebend etwa 1 Zoll weit entfernt von einem darunter liegenden Brette befeſtigt; auf eben dieſem Brette errichtet man aus Thon eine Einfaſſung, welche überall etwa 1 Zoll weit von dem Modelle abſteht, auch um eben ſo viel über den höchſten Punkt des Modells ſich erhebt. Sodann gießt man den ganzen Raum innerhalb des Thonrandes mit einer heißen möglichſt ſtarken Auflöſung von Tiſchlerleim voll, welche jedoch noch hinlänglich flüſſig ſein muß, um ſich genau der Oberfläche des Modells anzuſchließen. Nach dem Erkalten des Leims, welcher nun die Beſchaffenheit einer ſteifen, zähen und elaſtiſchen Gallerte hat, wird der Thonrand beſeitigt und die Leimform mittelſt eines ſpitzigen

Messers derartig in Stücke zerschnitten, daß solcher so wenige entstehen als möglich und doch ein jedes einzelne Stück sich ohne Schwierigkeit vom Modelle abheben läßt. Die Gestalt des letzteren muß hierbei leiten, und um in dieser Beziehung sicherer zu gehen, kann statt des Zerschneidens mit dem Messer folgendes Verfahren angewendet werden. Man legt vor dem Eingießen des Leims dünne, aber starke Zwirn- oder Seidenfäden auf das Modell nach allen den Richtungen, in welchen Schnitte erforderlich sind; läßt deren Enden so lang, daß sie weit aus dem Leimguß hervorragen; und hat nach dem Erstarren des Leims nur diese Fäden scharf anzuziehen, um mittelst ihrer das Durchschneiden von innen nach außen zu vollführen.

Die von dem Modelle abgenommenen Leimstücke werden eingeölt, aneinander gesetzt, und zuletzt bindet man das Ganze mit herumgewickeltem Bindfaden zusammen, worauf unmittelbar der Gypsbrei eingegossen werden kann. Oefters wird es, um Verbiegungen der Form zu verhindern, zweckmäßig sein, dieselbe auf einem Brette zu befestigen. Formen von bedeutenderer Größe steift man auch wohl durch Holzstäbchen, welche vor dem Gießen des Leims zweckmäßig angebracht und also vom Leim umschlossen werden.

Ist das abzuformende Modell ein flacher Gegenstand (Relief), so legt man dasselbe mit seiner ebenen oder hohlen Rückseite auf ein Brett, macht den Thonrand rund herum und gießt den Leim darüber; das Zerschneiden der Form in Stücke wird hier meist nicht nöthig sein, außer etwa bei Hautreliefs von sehr verwickelter Gestalt, namentlich mit einzelnen ganz frei stehenden Theilen.

Die Leimformen sind nicht von großer Dauerhaftigkeit und müssen sehr vorsichtig behandelt werden, damit ihre Bestandtheile nicht gegen einander sich verschieben, wodurch die Richtigkeit und Sauberkeit der in ihnen gemachten Gypsabgüsse aufs höchste beeinträchtigt sein würde. Auf die beschriebene Weise aus reinem Leim dargestellt sind die Formen nur brauchbar, so lange sie frisch und weich bleiben. Um sie zur Aufbewahrung und zu späterem Gebrauche geeignet zu machen, versetzt man den aufgelösten Leim mit einer gewissen Menge Syrup (Melasse), welcher das Austrocknen verhindert. Das Gemisch ist alsdann nahe verwandt mit demjenigen, welches in den Buchdruckereien zu den Farbeauftragwalzen dient (s. im Hauptwerke, Bd. III. S. 370 und Supplemente Bd. II. S. 147).

Um für den Zweck des Gießens den Gyps zu einem gehörig flüſſigen Brei anzurühren, muß ſtets eine viel größere Menge Waſſer genommen werden, als der Gyps chemiſch zu binden vermag. 100 Gewichttheile reinen, ganz friſch und gut gebrannten Gypſes vereinigen ſich mit 26,5 Gewichttheilen Waſſer; erfahrungsmäßig ſchwankt die vom Gypſe gebundene Waſſermenge zwiſchen 26 und 28 Prozent. Was darüber vorhanden iſt, verdunſtet beim Trocknen und hinterläßt den Gypsguß von mehr oder minder poröſer, mürber Beſchaffenheit. Beim Gießen flacher Gegenſtände (Münzen und Medaillen, von denen jedes Mal die beiden Seiten getrennt abgegoſſen werden, ſowie einſeitiger Reliefs überhaupt) iſt es daher zu empfehlen, daß man ſofort nach dem Aufgießen des Gypsbreies auf die Form die Rückſeite des erſteren dick mit trockenem Gypspulver beſtreue, welches eine entſprechende Menge Waſſer anſaugt: die Abgüſſe fallen bei dieſer Behandlung entſchieden dichter, härter und feſter aus, als man ſie ohne den Kunſtgriff erhält. Der Neapolitaner Abate hat indeſſen ein Verfahren erfunden, durch welches das Anmachen des Gypſes mit Waſſer überhaupt gänzlich umgangen und jeder Waſſerüberſchuß von vorn herein ferngehalten wird. Er bringt den gebrannten und gemahlenen Gyps in eine um ihre Achſe drehbare Trommel und führt in dieſe Waſſerdampf ein; dieſer wird vom Gyps aufgenommen, welcher dabei ſeine Pulvergeſtalt behält. Man ſetzt die Einwirkung fort, bis der Gyps ſein Gewicht um 28 Prozent vergrößert hat. Dieſes Gypspulver wird ſodann in die Formen gefüllt und darin durch den Druck einer kraftvollen hydrauliſchen Preſſe ſo viel möglich komprimirt. Die ſo gewonnenen Abdrücke ſind äußerſt ſcharf und vollkommen und zeigen eine bedeutende Härte; Gypsſtücke mit glatten Flächen auf dieſe Weiſe hergeſtellt, laſſen ſich gleich Marmor poliren. Begreiflicher Weiſe ſetzt das beſchriebene Verfahren ſehr haltbare, namentlich metallene Formen voraus, und iſt auf die Darſtellung runder Gegenſtände (Figuren u. dgl.) nicht anwendbar.

Verkleinerte Gypsabgüſſe. — Zufolge einer i. J. 1857 durch öffentliche Blätter verbreiteten Notiz wäre durch einen Stereotypiſten in der kaiſ. Staatsdruckerei zu Wien die Beobachtung gemacht, daß ſich „Gypsplatten bei öfterem Auswaſchen mit Waſſer, noch mehr aber bei der Behandlung mit Weingeiſt, in gleichmäßigem Grade zuſammenziehen.“ Derſelbe machte davon die Anwendung, daß

er durch Verkleinerung der Gypsfläche, nach wiederholtem Abklatſchen derſelben in leichtflüſſigem Metall und erneuertem Abgießen in Gyps und Behandeln mit Weingeiſt, in beliebig zu beſtimmendem Verhältniß ſowohl Druckſachen in verſchiedener Größe des Formats und der Lettern als auch Xylographien mannichfach reduzirt darſtellte. Auf dieſe Weiſe ſind z. B. Napoleons-Medaillons in zwölffacher Abſtufung von etwa 3 Zoll bis auf 1 Zoll Durchmeſſer reduzirt dargeſtellt, deren Bild auch bei der höchſten Verkleinerung ganz die frühere Schärfe und Vollſtändigkeit zeigt.

Mir ſind die eben erwähnten verkleinerten Medaillons (Kopien einer auf Anlaß der Pariſer allgemeinen Induſtrieausſtellung d. J. 1855 geprägten Medaille) in Reliefabdrücken auf Papier durch eigene Anſicht bekannt; aber die vorſtehend wörtlich wiedergegebene Notiz erſcheint keineswegs genügend, die Herſtellungsweiſe dieſer höchſt merkwürdigen Leiſtung gänzlich ins Klare zu ſetzen. In der That wird wohl nicht zu erwarten ſein, daß das Waſchen eines Gypsabguſſes mit Weingeiſt eine Verkleinerung deſſelben, zumal in ſo bedeutendem Maße, wie ſie hier auftritt, herbeiführen könne.[1] Von praktiſcher Erprobung des angedeuteten Verfahrens bin ich durch eine etwas ſpäter

[1] Es iſt zwar nicht geſagt, daß die Verkleinerung der Medaillen-Kopie von 3 Zoll auf 1 Zoll Durchmeſſer durch zwölfmaliges Wiederholen der Behandlung mit Weingeiſt erreicht ſei; man gibt nur an, daß 12 Stufen der Verkleinerung vorliegen, wozu möglicher Weiſe eine viel öftere Behandlung erforderlich geweſen ſein könnte. Nehme ich aber einſtweilen an, es ſei das Original von 3 Zoll Durchmeſſer in Gyps abgegoſſen, der Abguß durch Weingeiſt verkleinert und in leichtflüſſigem Metall abgegoſſen; die Metallkopie wieder in Gyps abgegoſſen, dieſer Abguß abermals durch Weingeiſt verkleinert, in Metall abgegoſſen; und ſo fort, bis das zwölfte Exemplar, d. h. die eilfte Kopie mit nur 1 Zoll Durchmeſſer hervorging; ſo würde folgen, daß die Verkleinerung eines jeden einzelnen Gypsguſſes im Verhältniſſe $\sqrt[11]{3} : 1$, d. h. 1,10503 : 1 Statt gefunden habe, oder um reichlich $^1/_{11}$ des Durchmeſſers, wonach der kubiſche Inhalt des Gypſes ſich im Verhältniſſe $1{,}10503^3 : 1 = 1{,}3493 : 1$ hätte verringern oder das ſpezifiſche Gewicht deſſelben ſich im Verhältniſſe 1 : 1,3493 hätte erhöhen müſſen. Daß dies das Reſultat einer Waſchung mit Weingeiſt ſein könne, wird billig zu bezweifeln ſein. Dieſe Betrachtung ſoll nur dienen, einleuchtend zu machen, daß aller Wahrſcheinlichkeit nach das Kopiren in Gyps und die Behandlung des Gypſes mit Weingeiſt ſehr oft hat vorgenommen werden müſſen, bis die Reduktion auf ein Drittel der linearen Abmeſſungen erreicht war.

in Zeitschriften erschienene Nachricht abgehalten worden, welche — gleicher Weise mit Beziehung auf die Wiener Erfindung — folgendes besagt:

Um verkleinerte Druckformen durch Gypsabgüsse herzustellen, verfährt man auf nachstehende Weise. Gut durchgebrannter, sehr fein gesiebter Gyps wird mit 1 Theil Weingeist und 3 Theilen Wasser, worin vorläufig etwas Kochsalz aufgelöst ist, zu einem dünnen Brei angemacht, welchen man sodann auf die eingeölte Originalform gießt. Nach dem Erhärten des Gypses wird derselbe von der Form abgenommen und nach der beim Stereotypiren gebräuchlichen Art als Matrize zum Abgießen in Schriftzeug benutzt. „Die nach angezeigter Methode verfertigte Gypsform wird beim Eintrocknen viel kleiner als das Original"; und da man dasselbe Verfahren mehrmals wiederholen kann, so ist nach und nach der gewünschte Grad von Verkleinerung zu erreichen.

Diese Angabe, wonach die Verkleinerung auf einer eigenthümlichen Mischung des Gypsbreies beruhen und beim Trocknen der frischen Abgüsse erfolgen sollte, trägt offenbar viel mehr innere Wahrscheinlichkeit in sich, als die obige, bei der nur vom Waschen eines fertigen Abgusses die Rede ist: ich sah mich hierdurch zu einigen Versuchen veranlaßt, welche ich kurz mittheilen will. Die zum Abgießen benutzten Originale waren Münzen (Thalerstücke); den Zusatz von Kochsalz ließ ich weg, da er mir überflüssig schien. Gyps mit einer Mischung aus gleichen Theilen Wasser und (90prozentigem) Weingeist angemacht und gegossen, trocknete in der Wärme erst nach 24 bis 36 Stunden und lieferte einen merklich verkleinerten Abguß, welcher aber lose und bröckelig war. Als ich zum Anmachen 2 Theile Wasser gegen 1 Theil Weingeist gebrauchte, wurden die Abgüsse schneller trocken und fest genug, daß sie zur Aufbewahrung sich eigneten; die Verkleinerung betrug hierbei ein 22stel des Durchmessers. Mit 3 Theilen Wasser und 1 Theil Weingeist bereitet, erhärtete der Gyps noch schneller, wurde fester, zeigte sich aber kaum bemerklich verkleinert. Wenn hiernach angenommen werden darf, daß — um nicht zu viel von der Festigkeit des Gypses aufzuopfern — diejenige Menge von Weingeist zu wählen räthlich sei, wobei die Zusammenziehung des Gusses etwa $1/_{25}$ oder 4 Prozent der linearen Abmessungen beträgt; so ergibt sich für die successiven Wiederholungen des

Verfahrens, ein Original von 3 Zoll Durchmeſſer beiſpielsweiſe vorausgeſetzt, nachſtehende Stufenfolge:

	Durchmeſſer.
Original	3,000 Zoll.
1. Kopie	2,880 „
2. „	2,765 „
3. „	2,654 „
4. „	2,548 „
5. „	2,446 „
6. „	2,348 „
7. „	2,254 „
8. „	2,164 „
9. „	2,077 „
10. „	1,994 „
11. „	1,915 „
12. „	1,838 „

u. ſ. w.

Härten des Gypſes durch Alaun. — Zur vollſtändigen Erläuterung deſſen, was hierüber im Hauptwerke, Bd. XVI, S. 367—368 mitgetheilt iſt, kann man zwei Abhandlungen in Dingler's Polytechn. Journal, Bd. 82, S. 366 und Bd. 91, S. 356, nachſehen.

Reinigung beſchmutzter Gypsabgüſſe. — Gegenſtände aus Gyps, in welchen ſich Staub feſtgeſetzt hat, oder die durch Angreifen beſchmutzt ſind, laſſen ſich mit gutem und oft vollkommenem Erfolge auf folgende Weiſe reinigen, ohne daß ſie Schaden leiden. Man kocht von Stärke einen ſehr dicken Kleiſter und ſtreicht dieſen auf die Gypsoberfläche, welche vorläufig durch Abblaſen und mittelſt eines zarten Federbeſens von loſe anhängendem Staube befreit iſt. Der Anſtrich wird mittelſt eines weichen Borſtenpinſels gegeben und mehrmals wiederholt. Nach dem vollſtändigen Trocknen löſet er ſich von ſelbſt, der Kleiſter blättert ab, und die Reſte desſelben können nöthigenfalls durch leichte Nachhülfe entfernt werden; die Schmutztheile werden dabei von dem trocknen Kleiſter, an welchem ſie feſtgeklebt ſind, mit fortgenommen.

Enkauſtiren der Gypsabgüſſe. — Mit dieſem wenig paſſend gewählten Namen bezeichnet man eine Zubereitung der aus Gyps gegoſſenen Gegenſtände, wodurch dieſelben eine etwas

transparente Oberfläche, einen ſanften Glanz, ſtatt der natürlichen kreideweißen Farbe einen wärmeren gelblichen Ton, überhaupt eine entfernte Aehnlichkeit mit gewiſſen Marmorarten, mit Elfenbein oder mit wachsgetränktem Meerſchaum, zugleich auch eine verminderte Schmutzempfänglichkeit und die Fähigkeit ſich abwaſchen zu laſſen, gewinnen. Für kleinere Büſten und Statuetten iſt gegenwärtig dieſe Zurichtung ſehr gebräuchlich. Es gibt dazu zwei verſchiedene Vorſchriften.

Nach der ältern Art beſteht das ganze Verfahren in einem Tränken der Gypsoberfläche mit Seife. Zu dieſem Ende wirft man 2 Gewichttheile Stearinſäure (das Material der gewöhnlich ſo genannten Stearinkerzen) und 2 Gewichttheile venetianiſche Seife klein zerſchnitten in 24 Gewichttheile Lauge, bringt das Ganze über ein Feuer und läßt es eine halbe Stunde unter beſtändigem Umrühren kochen. So oft die Maſſe ſteigt, wird ein wenig kalte Lauge zugegoſſen. Hierauf gibt man 1 Gewichttheil Pottaſche, vorläufig mit etwas Regenwaſſer angefeuchtet, hinzu und ſetzt das Kochen und Rühren noch 5 Minuten lang fort. Dann wird der Topf vom Feuer genommen, der Inhalt bis zum Erkalten beſtändig umgerührt und ſchließlich ſo viel kalte Lauge nachgetragen, daß die Flüſſigkeit dünn, ohne Fadenziehen und Gerinnen vom Löffel läuft. Vor dem Gebrauche muß dieſe Miſchung etwa drei Tage lang zugedeckt in Ruhe geſtanden haben; ſie kann Jahre lang aufbewahrt werden. Soll ein Gypsgegenſtand damit getränkt werden, ſo wird er vorher vollkommen ſauber abgebürſtet; die Seifenbrühe trägt man dann mit einem dicken Pinſel auf, ſo lange der Gyps ſie einſangt; letzterer wird endlich nach dem Trocknen mit Sämiſchleder oder mit einer weichen Bürſte gerieben, wodurch der Glanz hervorkommt.

Die jetzt wohl allgemein übliche Methode beſteht in alleiniger Anwendung von Stearinſäure, ohne irgend einen andern Zuſatz. Man bringt die nach dem Gießen völlig an der Luft trocken gewordenen Gypsgegenſtände in einen Ofen, erwärmt ſie darin auf 70° R. und legt ſie dann 3 bis 4 Minuten lang in geſchmolzene Stearinſäure, oder ſtreicht — wenn die Gegenſtände groß ſind — mit einem weichen Borſtenpinſel die flüſſige Stearinſäure wiederholt und ſo lange auf, bis ſie nicht mehr raſch in den Gyps einzieht, vielmehr anfängt an den äußerſten Kanten desſelben zu erſtarren. Dabei werden ſolche Stellen, welche die Stearinſäure am ſchnellſten einſaugen,

häufiger mit dem Pinſel betupft. Nach dem Erkalten ruft man durch Reiben mit einer weichen Bürſte den gewünſchten Glanz hervor. Grundbedingung zum guten Gelingen iſt, daß die behandelten Stücke aus dem reinſten Gypſe beſtehen; man wählt dazu deshalb den beſten kölniſchen Gyps oder brennt ſich den Gyps ſelbſt aus ganz klarem Gypsſpath (Marienglas) unter Beobachtung der höchſten Reinlichkeit. Die in ordinärem Gyps jederzeit enthaltenen Unreinigkeiten kommen durch die Tränkung zum Vorſchein und verurſachen oft ein ſchmutziges graues Anſehen, auch wenn die Gegenſtände vor dem Tränken ganz weiß waren. Ausgebeſſerte Stellen dürfen an den zur Tränkung beſtimmten Gypsſachen nicht vorhanden ſein, weil dergleichen nachher in der durchſcheinend gewordenen Maſſe weit ſichtbarer hervortreten; das Gleiche iſt mit den Fugen zuſammengeſetzter Gegenſtände der Fall, wenn dieſe Fugen durch zu feſtes Drücken mit Gyps ausgefüllt worden ſind. Um den Waren einen beſonders zarten und warmen Ton zu verleihen, kann man die Stearinſäure durch Zuſatz einer höchſt geringen Menge Drachenblut und Gummigutt blaß röthlich-gelb färben: die erforderliche innigſte Einmiſchung der Farbſtoffe wird dadurch erreicht, daß man eine geringere Menge Stearinſäure damit zuſammenſchmelzt und von dieſer gefärbten Maſſe ſo viel als nöthig mit dem größern Vorrathe von Stearinſäure im Schmelzen vereinigt. — Statt Stearinſäure kann Paraffin angewendet werden, welches den Vortheil gewährt, daß die Gegenſtände nicht ſo ſtark — etwa nur auf 50° R. — erhitzt zu werden brauchen, da das Paraffin einen niedrigeren Schmelzpunkt hat, als die Stearinſäure; auch ertheilt das Paraffin dem Gypſe in höherem Grade die durchſcheinende Beſchaffenheit.

K. Karmarſch.

Hahn.

(Bd. VII. S. 298.)

Zu den wichtigen Fortſchritten in dem Gebiete der konſtruktiven Mechanik gehört bekanntlich die Aufſtellung von Verhältnißzahlen für die Dimenſionsbeſtimmung von Maſchinentheilen, und zwar in der Art, daß ſolche betreffenden phyſikaliſchen Geſetzen genügen, größte Widerſtandsfähigkeit bei möglichſt geringem Materialaufwande und gleichzeitig überall gefällige, geſchmackvolle Formen zeigen. Auch die

Konſtruktion der Hähne und Hahngehänſe hat man ſeit Abfaſſung des Artikels im Hauptwerke auf ſolche beſtimmte Regeln zu bringen verſucht, und zwar mit Erfolg, wie man thatſächlich an rechter Stelle wahrnehmen kann.

Eine erſte hierauf Bezug habende Arbeit theilt Armengaud im 3. Bande ſeiner Publication industrielle, S. 278, mit, nach welcher der Mechaniker Edwards in Chaillot Hähne und Hahngehäuſe folgendermaßen anordnet.

In Vorausſetzung kreisförmiger Röhrenquerſchnitte und bei Kegelhähnen mit rektangulärer Bohrung hält Edwards für vortheilhaft, die Höhe der letzteren gleich $1\frac{1}{2}$ Mal dem Röhrendurchmeſſer zu nehmen, oder in Bezug auf Fig. 1, Taf. 89, $g\,f = 1\frac{1}{2}\,a\,b = 1\frac{1}{2}\,a'\,b'$; ferner die Breite oder lichte Weite der Bohrung etwas weniges mehr als die Hälfte des Rohrdurchmeſſers, nämlich nach dem Horizontaldurchſchnitte, Fig. 2, $\overline{e\,i} = 0{,}5236\,\overline{a\,b}$. Den kleinſten Durchmeſſer (an der Stelle g, Fig. 1) des durchbohrten Hahntheiles, $\overline{c\,d} = \overline{p\,q}$, Fig. 2, beſtimmte derſelbe Konſtrukteur auf folgende Art. Mit einem Halbmeſſer $\overline{r\,o}$, Fig. 4, welcher gleich der Hälfte der Bohrungsweite, d. i. $\frac{1}{2}\,\overline{e\,i}$, Fig. 2, iſt, wird ein Kreis beſchrieben und an dieſem die vertikalen und horizontalen Tangenten r n und n n' gezogen, ſodann auf die Verlängerung der erſteren von n nach s der ſechste Theil des Durchmeſſers r r' getragen, worauf man o s als den Radius oder die Hälfte des geſuchten Durchmeſſers (für die Stelle g, Fig. 1) erhält. Die Metallſtärken $e\,q = i\,p$ an der gedachten Stelle ergeben ſich dabei von ſelbſt.

Die Abmeſſungen g k und f j, woſelbſt zur gehörigen Führung und Dichtung der Hahn in die betreffenden Wandtheile des Gehäuſes eingeſchliffen iſt, werden gleich dem eben gefundenen kleinſten Durchmeſſer $\overline{c\,d} = \overline{p\,q}$ gemacht, ſo daß das ganze Gehäuſe eine Höhe erhält, die gleich iſt der Höhe der Hahnbohrung und dazu addirt den doppelten Durchmeſſer an der Baſis der letzteren, d. i. $\overline{j\,k} = \overline{f\,g} + 2\,\overline{c\,d}$.

Die Konvergenz des Kegels nimmt Edwards gleich einem Winkel von 13 Grad, ſo daß die Linien k m und k m', welche parallel den Seitenflächen des Kegels ſind, mit der Vertikalen j k Winkel $m\,k\,j = j\,k\,m'$ von $6\frac{1}{2}$ Grad bilden.

Dieſen Regeln entſprechend ſind die Dimenſionen des Hahns

und Hahngehäuses Fig. 1, 2 und 3 angeordnet. Der Rohrdurchmesser a b im Lichten beträgt in wahrer Größe 30 Millimeter, folglich die Höhe der rektangulären Bohrung $\overline{fg} = {}^3/_2 \times 30 = 45$ Millimeter; ferner ist die Breite $\overline{ei}$ der Bohrung $= 0{,}5236 \times \overline{30} = 15{,}7$ Millimeter, sowie der Durchmesser bei g, d. i. $\overline{cd} = \overline{pq} = {}^3/_8 \cdot 15{,}7 = 26{,}1$ Millimeter.[1] Endlich ist die ganze Höhe des Hahnes $45 + 2 \cdot 26{,}1 = 97{,}2$ Millimeter.

Die rationelle Basis der Edwards'schen Verhältnißzahlen beruht in der Hauptsache auf Folgendem.

Zuerst dient der Annahme des Verhältnisses 2 zu 3 des Röhrendurchmessers zur Bohrungshöhe die Herabziehung (Verminderung) der sogenannten Kontraktion des Wassers beim Fließen durch verengte Querschnitte zur Grundlage, wodurch die Menge der gleichzeitig durch die gedachten Querschnitte strömenden Wassermenge unter sonst gleichen Umständen vergrößert wird. Was sodann das Verhältniß der Bohrungsweite $\overline{ei}$ zum Röhrendurchmesser, d. i. 0,5236 : 1 betrifft, so beruht dasselbe auf ähnlichen Gesetzen. Es erfordert nämlich das ungehinderte Durchströmen der Flüssigkeit durch die Bohrungsöffnung, daß der Querschnitt der letzteren wenigstens dem Querschnitte der Leitungsröhren gleich sei. Bezeichnet daher d den Röhrendurchmesser im Lichten, h die Höhe und w die Weite der Bohrung, so hat man, wenn $3{,}1416 = \pi$ gesetzt wird:

$$1) \ldots \frac{d^2 \pi}{4} = h\,w, \text{ dies gibt}$$

$$\text{für } h = {}^3/_2\, d;$$

$$2) \ldots \frac{w}{d} = 0{,}5236,$$

wie angegeben wurde.

Kleiner als vorstehend berechnet darf das Verhältniß $\frac{w}{d}$ gewiß nicht angenommen werden, vielmehr ist unter allen Umständen zu

[1] Im rechtwinkeligen Dreiecke r o s Fig. 4 ist nämlich:

$\overline{os}^2 = \overline{sr}^2 + \overline{or}^2$, oder weil $\overline{os} = {}^1/_2\,\overline{pq} = {}^1/_2\,\overline{cd}$ ist:

${}^1/_4\,\overline{cd}^2 = (\overline{or} + {}^1/_3\,\overline{ro})^2 + {}^1/_4\,\overline{ei}^2$, oder auch

${}^1/_4\,\overline{cd}^2 = {}^1/_4\,\overline{ei}^2\,(1 + {}^1/_3)^2 + {}^1/_4\,\overline{ei}^2$ d. i. endlich

$\overline{cd} = {}^3/_8\,\overline{ei}$, w. z. b. w.

rathen, dasselbe größer zu machen, und zwar aus nachbemerkten Gründen. Nach Weisbach's Versuchen über den Durchgang des Wassers durch vierseitig gebohrte Hähne[1] ist bei völlig geöffnetem Hahne, d. h. wenn der sogenannte Stellwinkel K H J $= \varphi$ in Fig. 5 Null beträgt, der Ausflußkoeffizient $\mu = 0{,}7875$ zu setzen, so daß sich die Gleichung (1) gestaltet zu:

$$\frac{d^2 \pi}{4} = \mu \, h \, w,$$

d. i. wegen $\mu = \frac{\pi}{4}$ und $h = {}^3/_4 \, d$:

$$w = {}^3/_8 \, d,$$

d. h. die Weite der rektangulären Hahnbohrung ist $^3/_8$ vom Durchmesser der Leitungsröhre zu nehmen.

Nach ähnlichen Verhältnissen räth Redtenbacher[2] die Konstruktion von Hähnen zu bemessen. Fig. 6 und 7 stellen hierzu Durchschnitt und Ansicht eines von diesem Mechaniker angegebenen Hahnes vor, der zur Verbindung zweier in derselben geraden Linie liegenden Röhren dient und wobei die wichtigsten Verhältnißzahlen eingeschrieben sind, den Durchmesser d der Leitungsröhre zur Einheit angenommen.

Die Anordnung eines Hahnes nach Redtenbacher, zur Verbindung zweier Röhren, die einen rechten Winkel gegen einander bilden, zeigen Fig. 8 und 9.

Es dürfte hier der passende Ort sein, Einiges über den Widerstand anzuführen, welchen Flüssigkeiten beim Strömen durch mehr oder weniger geöffnete Hähne erfahren.

Die Mechanik lehrt bekanntlich, daß mit jeder plötzlichen Geschwindigkeitsveränderung, welche Flüssigkeiten beim Strömen durch Gefäße erleiden, stets ein Verlust an mechanischer Wirkung verbunden ist, dessen Größe nach dem sogenannten Carnot'schen Satze dem Quadrate der Differenz der Geschwindigkeiten in und vor der Verengung proportional ist. Bezeichnet daher a den Flächeninhalt des Querschnittes der Röhre vor der Hahnstelle, also bei A B und C D Fig. 5, v die Geschwindigkeit der Bewegung daselbst, a' den Inhalt des Querschnitts der einem Drehwinkel J H K $= \varphi$ entsprechenden

[1] Versuche über den Ausfluß des Wassers durch Schieber, Hähne, Klappen und Ventile. Leipzig 1842, Seite 23.

[2] Resultate für den Maschinenbau Seite 85, Nr. 106.

Verengung im Hahne, und α den Kontraktionskoeffizienten, welcher der Hahnbohrung allein zukommt, so ergibt sich leicht der Verluſt an Druckhöhe $= h$ zu:

$$1)\quad h = \left(\frac{a}{\alpha\, a_1} - 1\right)^2 \frac{v^2}{2\,g},$$

wo g die Acceleration der Schwerkraft, für mittlere Breiten und für Metermaß alſo $g = 9{,}81$ iſt.

Nennt man nach Weisbach den Faktor $\left(\frac{a}{\alpha\, a_1} - 1\right)^2$ den Widerſtandskoeffizienten und bezeichnet ihn mit η, ſo läßt ſich ſtatt (1) kürzer ſchreiben:

$$2)\quad h = \eta\, \frac{v^2}{2\,g}$$

Nach Verſuchen von Weisbach [1] kann man bei Hähnen mit vierſeitiger Bohrung, d. h. wo, wie in unſern Abbildungen (Fig. 6 und 8) die Durchgangsöffnung ein Rechteck bildet, und von der Art, daß der Hahn ganz geſchloſſen iſt wenn der Stellwinkel die Größe $\varphi = 66\frac{3}{4}$ Grad erreicht, mit nachſtehenden Mittelwerthen rechnen:

Stellwinkel φ	0°	2½°	5°	10°	15°	20°	25°
Werth von $\frac{a_1}{a}$	1,00	0,963	0,926	0,849	0,769	0,687	0,604
Widerſtandskoeffizient η	0,00 [2]	0,017	0,05	0,31	0,88	1,84	3,45
Stellwinkel φ	30°	35°	40°	45°	50°	55°	$66\frac{3}{4}$°
Werth von $\frac{a_1}{a}$	0,520	0,436	0,352	0,269	0,188	0,110	0
Widerſtandskoeffizient η	6,024	11,20	20,70	41,0	95,30	275,0	∞

Hat man es mit anders konſtruirten Hähnen zu thun als Weisbach bei ſeinen Verſuchen benutzte, ſo muß man das einem jeden Stellwinkel φ entſprechende Querſchnittsverhältniß beſonders berechnen, wozu die Formel benutzt werden kann:

$$3)\quad \frac{a_1}{a} = \frac{1 + \cos\varphi}{2} - \frac{\sin\varphi\,\sqrt{r^2 - w^2}}{2\,w}.$$

[1] a. a. O. Seite 17.

[2] Bei vollkommen geöffnetem Hahne berechnete Weisbach (a. a. O. S. 23) den Ausflußkoeffizienten μ zu

$$\mu = 0{,}7876.$$

in welcher r den mittleren Hahnhalbmesser und 2 w die Weite der Bohrung bezeichnet.

Bei Weisbachs Versuchshahne mit rektangulärer Bohrung war

$$r = 2{,}415 \text{ Centimeter}, \quad 2w = 2{,}5 \text{ Centimeter}, \text{ also}$$

$$w = 1{,}25 \text{ Centimenter},$$

weshalb sich beispielsweise für $\varphi = 30°$ berechnet:

$r^2 = 5{,}8522$, $w^2 = 1{,}5625$, also $\sqrt{r^2 - w^2} = 2{,}07$, daher

$$\frac{a_1}{a} = \frac{1 + 0{,}866}{2} - \tfrac{1}{2}\,\frac{\sqrt{4{,}2897}}{2{,}5} = 0{,}933 - \tfrac{1}{2} \cdot \frac{2{,}07}{2{,}5}$$

$$= 0{,}933 - 0{,}520, \text{ d. i. } \frac{a_1}{a} = 0{,}520,$$

wie in der Tabelle angegeben.

Im Falle $\frac{a_1}{a}$ aus 3) berechnet werden muß, kann man aus der Tabelle η entnehmen und aus

$$\eta = \left(\frac{a}{\alpha\, a_1} - 1\right)^2$$

den Werth des Kontraktionskoeffizienten α berechnen, endlich aber den Druckhöhenverlust nach 1) bestimmen. Für α erhält man nämlich die Gleichung:

$$4)\quad \alpha = \frac{a}{a_1}\,\frac{1}{1 + \sqrt{\eta}}$$

Hiernach findet man für $\varphi = 30°$ und $\frac{a_1}{a} = 0{,}52$, ferner $\eta = 6{,}024$:

$$\alpha = \frac{100}{52}\,\frac{1}{1 + 2{,}45},$$

$$\alpha = 0{,}55.$$

Um endlich das Ganze noch einmal zu überblicken, werde der Verlust an mechanischer Arbeit in Maschinenpferdekräften (à 75 Meterkilogramm pro Sekunde) ausgedrückt berechnet, welcher dadurch entsteht, daß in einer Röhre von 0,"1 Durchmesser (= d) im Lichten, worin sich Wasser mit 1,"3 Geschwindigkeit (= v) bewegt, ein nach Redtenbachers Regeln angeordneter Hahn so gedreht ist, daß sein Stellwinkel $\varphi = 50$ Grad beträgt.

Aus Formel 3) erhält man zuerst, wegen $2r = \frac{4}{5}\,d$ und $2w = \frac{3}{5}\,d$:

$\frac{a_1}{a} = \frac{1 + \cos \varphi}{2} - \frac{1}{2} \sin \varphi \sqrt{3}$, d. i. weil $\varphi = 50°$ ist:

$\frac{a_1}{a} = 0{,}8214 - 0{,}6633 = 0{,}1581.$

Mittelst Interpolation findet sich ferner aus vorstehender Tabelle Weisbachs ein angenäherter Werth für den Widerstandskoeffizienten η zu:

$$\eta = 95{,}3 + (275{,}0 - 95{,}3) \frac{0{,}1581 - 0{,}188}{0{,}110 - 0{,}188} = 164{,}125.$$

Da ferner $\sqrt{\eta} = \sqrt{164{,}125} = 12{,}81$, so berechnet sich:

$$\alpha = \frac{a}{a_1} \cdot \frac{1}{1 + \sqrt{\eta}} = \frac{1}{0{,}1581} \cdot \frac{1}{1 + 12{,}81} = 0{,}458,$$

sowie weiter

$$\frac{a}{\alpha\, a_1} = \frac{1}{0{,}1581 . 0{,}458} = \frac{1}{0{,}0724},$$ daher endlich wegen Formel 1) der Verlust an Druckhöhe = h:

$$h = \left(\frac{1}{0{,}0724} - 1\right)^2 \frac{v^2}{2g}, \text{ d. i.}$$

$$h = 164 \frac{v^2}{2g}, \text{ also für Metermaß, wo } \frac{1}{2g} = 0{,}051 \text{ ist:}$$

$$h = 8{,}364 \,.\, v^2, \text{ oder zuletzt, weil } v = 1{,}^m3:$$

$$h = 8{,}364 \,.\, 1{,}69 = 14{,}^m135.$$

Nun ist der Querschnitt der Röhre $\frac{d^2 \pi}{4} = (0{,}1)^2 . 0{,}785 =$ 0,00785 Quadratmeter, folglich die pro Sekunde durchfließende Wassermenge: $Q = 0{,}00785 \,.\, 1{,}3 = 0{,}0102$ Kubikmeter und deren Gewicht $\gamma\, Q = 10{,}2$ Kilogramm.

Es wird also an mechanischer Wirkung verloren:

$\gamma\, Q\, h = 10{,}2 \,.\, 14{,}135 = 144{,}177$ Meterkilogramm, oder an Pferdekräften = N:

$$N = \frac{144{,}177}{75} = 1{,}98.$$

Der Verlust an mechanischer Wirkung oder Arbeit, welchen die der Hahnstellung entsprechende Verengung herbeiführt, beträgt also beinahe 2 Maschinenpferdekräfte.

Wir wenden uns nunmehr zur Beſchreibung einiger beſonderer Hahnanordnungen und beginnen mit Ridgway's Hahn aus Porzellan für ſtarke Säuren, Fig. 10 bis 18 (in halber wahrer Größe) abgebildet, welcher zuerſt von Karmarſch in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover (Jahrgang 1851, Seite 425) beſchrieben wurde und der ſich durch zweckmäßige, eigenthümliche Konſtruktion empfiehlt.

Unter Hinweiſung darauf, daß in allen Figuren gleiche Theile mit denſelben Buchſtaben bezeichnet ſind, werde zuerſt bemerkt, daß das Gehäuſe aus dem Kopfe A und dem mit Schraubenmantel verſehenen Rohre B beſteht und in erſterem der kegelförmige Hahnkörper oder Zapfen C Platz findet.

Urſprünglich iſt das dünne kegelförmige Ende von B geſchloſſen, um jedoch genügende Geſammtöffnung zu bieten und gleichzeitig keine groben Unreinigkeiten in das Innere a des Hahnes gelangen zu laſſen, iſt das gedachte Ende mit 12 runden Löchern zum Eintritt der Flüſſigkeit verſehen. Von dieſen Löchern befinden ſich drei mit 1 bezeichnete auf der kleinen Endfläche des Kegels B, die übrigen neun aber in drei Reihen, 2, 3, 4, im Mantel desſelben vertheilt.

Die Ausflußöffnung d an der tiefſten Stelle des Hahngehäuſes A iſt zylindriſch geſtaltet und am beſten aus Fig. 10 erkennbar.

Der Hahnkörper oder Zapfen C iſt oberwärts von einem Loche m durchbohrt, um ein dünnes Eiſenſtäbchen durchſtecken und einen zur leichteren Umdrehung geeigneten Hebel bilden zu können. Nach unten hin iſt dieſer Zapfen mit einem offenen hohlen Raume e verſehen, in welchen eine runde, mit der Bohrung a des Gehäuſes korreſpondirende Oeffnung b mündet. Das ſchräge Loch f im Gehäuſe A dient zum Einbringen von Oel. An dem kegelförmigen Körper des Zapfens C iſt auf nahe Dreiviertel des Umfanges, unter dem Knopfe, eine Rinne oder Nuth e ausgearbeitet, welcher gegenüber im Gehäuſe ein rechteckiger Kanal korreſpondirt, deſſen Mündung, Fig. 13, mit g' bezeichnet iſt. In dieſen Kanal wird ein plattes Meſſingſtück g (Fig. 10) mit Kopf h geſchoben, ſo daß letzterer die Außenfläche von A berührt, während das Ende links (Fig. 10) in die vorgedachte Nuth e hineinreicht. Eine Schraube k hält das Meſſingplättchen g an ſeinem Platze, ohne daß mit dieſen Theilen die durch den Hahn laufende Flüſſigkeit in Berührung kommt.

459

Das mehrmal bemerkte Meſſingſtück g hat aber nicht blos zum Zwecke, den Zapfen C vor dem Heraustreiben zu ſchützen, ſondern ganz beſonders noch den dichten Schluß desſelben zu unterhalten. Die hierzu getroffenen beſonderen Anordnungen werden mit Hülfe der Abbildungen Fig. 14 bis 18 deutlich.

Das Meſſingplättchen g mit dem Kopfe h iſt am linken Ende (Fig. 18) mit einem rechtwinkligen Ausſchnitte l verſehen, der in Fig. 14 durch eine Feder n verdeckt wird, welche letztere namentlich gut aus dem Längendurchſchnitte Fig. 17 erkennbar iſt. Der Ausſchnitt l ſetzt ſich mit einer ſchwachen Vertiefung auf der oberen Fläche des Plättchens g bis nahe an das Loch k'' fort, welches letztere mit Gewindegängen für die Schraube k (Fig. 10) ausgeſtattet iſt. In der erwähnten Vertiefung von g iſt mittelſt eines kleinen Nietes i die Feder n (Fig. 17) befeſtigt. Dieſe Feder muß ſich offenbar etwas heben, wenn man das Meſſingplättchen g von außen durch die Oeffnung g' (Fig. 13) in das Hahngehäuſe A ſchiebt; während ſie nachher auf die untere Bahn der Nuth e drückt und dadurch den ganzen Zapfen C niederwärts in das kegelförmige Gehäuſe treibt, ohne dadurch die zeitweiſe erforderliche Umdrehung des Hahnes merklich zu erſchweren. Da die Nuth e ſich nur auf $^3/_4$ des Umkreiſes erſtreckt und das Plättchen g ſelbſt etwa $^1/_4$ des Umkreiſes ausfüllt, ſo erkennt man leicht, daß der Hahnzapfen C überhaupt nicht mehr als eine halbe Umdrehung zu machen im Stande iſt.

Zwei ſogenannte Verſchlußhähne, einer Sammlung von Hähnen angehörig, welche ſich in der Maſchinenmodellſammlung der polytechn. Schule in Hannover befindet und 1851 auf der Londoner Ausſtellung gekauft wurde, ſtellen die Figuren 19 und 20, Tafel 89 dar. Bei Fig. 19 iſt Z die eigentliche aus Leder geſchnittene Abſperrſcheibe für die von rechts (in der Pfeilrichtung) ankommende Flüſſigkeit, welche, wenn Z (wie in der Figur) gehoben iſt, durch den zylindriſchen Anſatz N O abläuft.

Die Sperrſcheibe Z iſt mittelſt einer Schraube v in dem Meſſingkörper A befeſtigt, deſſen oberer zylindriſcher Theil mit einer Mutter für die Schraube B ausgeſtattet iſt. Letztere iſt mit dem flügelförmigen Griffe C durch einen Stift t zu einem Ganzen verbunden und wird gleichzeitig durch die vorſpringende Scheibe m an einer fortſchreitenden Bewegung gehindert, ſo zwar, daß durch das Umdrehen der Flügel C gleichzeitig die Schraube B in Umdrehung,

die Mutter aber und mit ihr der Körper A in eine blos fortschreitende Bewegung versetzt wird. Um den Austritt stark drückender von M herkommender Flüssigkeiten nach oben hin, zwischen den gedachten beweglichen Theilen hindurch, zu verhindern, ist ein Mantel y aus vulkanisirtem Kautschuk mittelst Drähten unterwärts an dem verschiebbaren A und oberwärts an dem unverrückbaren Deckelstücke D befestigt, während anderweit erforderliche Dichtungen durch die Lederscheiben k und x bewirkt werden.

Der ganze Verschluß ist eben so sicher wie leicht zu handhaben und ist selbst, nach den hier in Hannover mit ähnlichen Hähnen gemachten Erfahrungen, der Gummimantel von verhältnißmäßig langer Dauer.

Einen ebenfalls recht zweckmäßigen Verschlußhahn ohne Gummimantel zeigt Fig. 20 im Längendurchschnitt. Hierbei wird das Absperren durch ein Messing-Ventil E bewirkt, welches unterhalb mit einer Lederscheibe k versehen ist. Wie die Stellung aller Theile in der Abbildung gezeichnet ist, kann die von M aus in der Pfeilrichtung nach N hin strömende Flüssigkeit das Sperrventil E mit Leichtigkeit heben und das Ausströmen durch den gebogenen Hals C O erfolgen. Daß dabei das Ventil E durch ein Stiftchen z in einer Höhlung des Körpers A eine geeignete Führung erhält, läßt die Abbildung hinlänglich erkennen. Das Niederdrücken und Absperren des Ventiles E erfolgt durch Abwärtstreiben des Körpers A, der hier so angeordnet ist, daß er eine drehende und fortschreitende Bewegung zugleich annehmen muß, was durch Anfassen und Drehen des Flügels P u. s. w. leicht geschehen kann. Die zur Schraube an A gehörige Mutter liegt im Halse B, während n ein Deckel ist, der am äußern Mantel von B festgeschraubt werden kann und oberwärts zylindrisch, konzentrisch zu A' gut ausgedreht ist; einige Lederscheiben m zwischen A und n eingebracht, bewirken dabei die fernere erforderliche Dichtung.

Daß diese Verschlußhähne besonders in den Fällen von großem Nutzen und im Vortheile gegen gewöhnliche Kegelhähne sind, wenn sie bei Flüssigkeiten von hohem Drucke in Anwendung gebracht werden, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Als hierher gehörig kann der Bodmersche[1] Zylinderhahn, Fig. 21

[1] Bodmer, früher Mechaniker in Manchester. Unsere Zeichnungen sind nach Hähnen des Mechanikers Ertel in München verfertigt, für welche dieser Herr bei der Münchener Industrieausstellung (1854) belobt wurde.

bis 27, betrachtet werden, welcher ebenfalls bei Hochdruckflüſſigkeiten den gewöhnlichen Kegelhähnen vorzuziehen iſt. Bei dieſem Hahne wird der Verſchluß durch eine kreis-zylindriſche Platte B bewirkt. In den genannten Abbildungen iſt der Hahnkörper mit A bezeichnet, der übrigens aus zwei kreisförmigen Scheiben D, D beſteht, die durch ein Zylinderſtück mit einander vereinigt ſind. Um die Metallplatte B, welche wie bemerkt den Abſchluß bildet, unter allen Umſtänden in entſprechender Lage zu erhalten, iſt eine Feder x vorhanden, die durch eine Schraube δ an B befeſtigt und an rechter Stelle erhalten wird. Die Scheiben D D ſind mit Nuthen z z (Fig. 27) verſehen, in welchen die verjüngten Enden y y der Verſchlußplatte B (Fig. 25) Platz finden, ſowie auch die Feder x in den Nuthen v an D D untergebracht wird.

Führungen des Hahnkörpers bei deſſen Umdrehung mit Hülfe des Schlüſſels C werden noch durch die zylindriſchen zapfenförmigen Fortſetzungen p nach oben und q nach unten gebildet. Zur gehörigen Begrenzung der Hahnumdrehungen dient ein Stift s und ein zungenartiges Plättchen r, welches auf den ſeitlich etwas abgeplatteten Kopfzapfen F (Fig. 21 und 22) geſchoben und durch einen Keil t in gehöriger Berührung mit der oberen Fläche des feſtgeſchraubten Deckels E gehalten wird.

In der Regel braucht man den Hahn ſo, daß der Druck gegen die Hohlſeite der Platte B gerichtet iſt, eine größere Dichtung alſo durch die Flüſſigkeit ſelbſt bewirkt wird.

Zum Schluß gegenwärtigen Artikels beſchreiben wir Child und Wilſons[1] Dampfmaſchinen-Steuerhähne, die faſt berufen ſcheinen, den bisherigen Erfahrungsſatz umzuſtoßen, daß Hähne unzweckmäßige Maſchinentheile als Vertheilungsmittel bei Dampfmaſchinen ſind.

Die eine Art dieſer Steuerhahngattung iſt Fig. 28 bis 31 abgebildet, die andere Art in Fig. 32 und 33.

Fig. 28 zeigt den erſteren Hahn im Vertikalſchnitte durch die Axe desſelben und durch die Mitte des Dampfrohres, Fig. 29 im Horizontalſchnitte ebenfalls durch die Dampfrohrmitte.

[1] The Practical Mechanic's Journal, Vol. VII., April 1854 — March 1855, pag. 36. — Hieraus im polytechn. Centralblatte, Jahrg. 1854, Seite 903.

Fig. 30 iſt eine äußere Anſicht des Gehäuſes, in welchem ſich der Hahnkörper bewegt, und Fig. 31 eine Anſicht des letzteren ſelbſt.

Der Hahnkörper A bildet einen Zylinder mit kreisförmiger Baſis, aus welchem dreieckige Stücken herausgeſchnitten ſind, während der konzentriſche Zylinder B, in welchem A arbeitet, in diametraler Richtung mit zwei Oeffnungen oder Thüren C verſehen iſt.

Der zweite Zylinder B iſt entweder in das Gehäuſe D gut eingepaßt oder mit demſelben aus einem Stücke gegoſſen, ſowie D mit kurzen Flantſchrohrſtücken E und N verſehen iſt, um Dampf-Zu- und Abführröhren daran befeſtigen zu können. Tritt der Dampf durch E ein, ſo gelangt er, ſich gleichzeitig nach oben und unten vertheilend, durch G G nach H H, in welche letztere Räume die Oeffnungen von A und B münden. Korreſpondiren nun die Ausſchnitte in A mit den Seitenöffnungen C des Zylinders B, ſo gelangt der Dampf nach I I und kann durch N in den Kolbenzylinder der Maſchine treten. Die Geſtalt der Seitenöffnungen in B iſt beſonders aus Fig. 30 zu erkennen, wobei man bemerken wird, daß die nach oben gekehrte Spitze der Dreieckform abgeſtumpft iſt, die beiden Katheten des rechtwinkligen Dreiecks beziehungsweiſe zur Axe von B parallel und darauf normal ſind, während die Hypothenuſe ein Stück Schraubenlinie am Mantel des Zylinders B bildet. Die ebenfalls dreieckigen Oeffnungen des Hahnkörpers oder Kükens A ſind nur größer als die C in B, ſonſt dieſen ganz gleich geſtaltet. Wie A mittelſt zweier Arme a und einer Nabe b an einer zylindriſchen Spindel g befeſtigt iſt, erhellt vollſtändig aus der gleichzeitigen Betrachtung von Fig. 28 und 29. Da die Stopfbüchſe d der Spindel g nach unten gekehrt iſt, ſo wird ihr Oel von oben auf folgende Weiſe zugeführt.

Auf dem Deckel M M des Gehäuſes D iſt in der Mitte eine Vertiefung δ als Oelbehälter angebracht und von dieſer aus ein dünner Draht f nach der ausgebohrten Achſe der Spindel g geführt. An f läuft ſtets etwas Oel herab und in der Höhlung von g niederwärts, wozu dieſe Spindel wieder bei e mit einer Seitenöffnung verſehen iſt, aus welcher das Oel in die Stopfbüchſenkammer d gelangt.

Je nachdem der Hahnkörper A höher oder tiefer geſtellt iſt, arbeitet der Dampf mit mehr oder weniger Expanſion. Steht der Hahn hoch oben, ſo wird der Dampf ſchon nach einem kleinen Theile

des Hubes abgeſchnitten; ſteht er dagegen tief (wie der Hahn in Fig. 28 gezeichnet iſt), ſo erfolgt der Eintritt faſt während des ganzen Hubes. Uebrigens arbeitet der Hahn, indem er ſich um ſeine Vertikalaxe dreht, und zwar entſpricht jede ganze Umdrehung desſelben einem Doppelhube des Dampfkolbens.

Fig. 32 und 33 ſind zwei rechtwinkelig zu einander geführte Durchſchnitte der zweiten vorher gedachten Konſtruktion eines Dampfſteuerhahnes. Hierbei iſt der Hahnkörper (das Küken) wieder mit dem Buchſtaben A bezeichnet, deſſen Form (wie die Abbildung erkennen läßt) jedoch etwas koniſch iſt. Er arbeitet dampfdicht im konzentriſchen, gut ausgedrehten Sitze B und wird dabei nach links, dem dünneren Ende zu, durch eine Feder C getrieben, während eine Stellſchraube D beſtimmt iſt, dieſem Federdrucke entgegen zu wirken. Dabei kann ſich das untere (linke) Ende der Spindel oder der Hahnwelle E mit dem Zapfen K in einer entſprechenden Pfanne der Stellſchraube D drehen, während das obere Ende (rechts) der Spindel in einer Stopfbüchſe F frei beweglich iſt. Durch die Scheibe g wird der theilweiſe hohle Hahnkörper A in zwei Abtheilungen H nnd I getheilt, wobei g zugleich auch die Vereinigung mit der Drehſpindel E bewirkt. Jede der gedachten zwei Abtheilungen iſt mit einem Paare Oeffnungen a a und b b verſehen, jedoch dabei ſo geſtellt, daß ſich die Oeffnungen derſelben Abtheilung diametral einander gegenüber befinden, während dieſe Oeffnungen gegen die der anderen Abtheilung genau um einen rechten Winkel oder um ¼ Kreisumfang verdreht ſind. Von den beiden Abtheilungen H und I kommunizirt die erſtere durch J mit dem Dampfzuführrohre L, die letztere durch K mit dem Dampfabführrohre M, welches letztere auch in Fig. 33 ſichtbar iſt. Die Dampfwege N und O beziehungsweiſe vom Deckel und Boden (über und unter dem Dampfkolben) des Dampfzylinders kommuniziren mit dem Innern des Hahnſitzes B durch Längenſchlitze, welche parallel zur Hahnaxe derartig ausgedehnt ſind, daß ſie über die Oeffnungspaare a, a und b, b ſo weit wegreichen, daß ſie abwechſelnd eine Verbindung mit dem weiteren Raume H (rechts in Fig. 32) und dem engeren Raume I (links in Fig. 32) erzeugen. Aus der rechtwinkeligen Stellung ſowohl der Dampfkanalenden N und O gegen einander, als auch der Hahnöffnungen a, a und b, b folgt ſehr leicht, daß wenn N und I kommunizirt, offenbar O mit

H in Verbindung ſtehen muß und umgekehrt; oder mit andern Worten, wenn eine Verbindung zwiſchen einem Ende des Dampfzylinders oder der einen Seite des Dampfkolbens und dem Dampfzuführrohre hergeſtellt iſt, muß die korreſpondirende Verbindung offenbar zwiſchen dem anderen Ende des Zylinders oder der anderen Seite des Dampfkolbens und dem Dampfabführrohre ſtattfinden. Daß dabei der Wechſel der gedachten Verbindungsarten einfach durch Oszillation oder Rotation des Steuerhahnkörpers A bewirkt wird, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Um den Druck des Dampfes gegen den Hahn unwirkſam zu machen, den Hahn überhaupt ſeitlich zu entlaſten, hat man den Dampfkanälen N und O gegenüber beziehungsweiſe Vertiefungen P und Q angebracht.

Rühlmann.

Hobelmaſchine.

(Bd. VII. S. 525.)

Hobelmaſchinen (ſo genannt, weil ſie Arbeit verrichten, welche ſonſt dem Hobel zufallen könnte oder müßte), zur Bearbeitung des Holzes ſowohl als der Metalle, haben gegenwärtig eine viel größere Wichtigkeit und weit allgemeinere Verbreitung erlangt, als ſie zur Zeit der Abfaſſung des betreffenden Artikels im Hauptwerke beſaßen. Ganz beſonders machen Metallhobelmaſchinen in jetziger Zeit eins der nöthigſten Arbeitsgeräthe in allen großen wie kleinen Maſchinenfabriken aus, und es ſind mit deren Hülfe Leiſtungen möglich geworden, zu welchen keine andere Art von Werkzeug oder Werkzeugmaſchine befähigt. Es wird demnach im folgenden zuerſt von den Hobelmaſchinen für Metallarbeit und dann von jenen für Holzarbeit geſprochen.

A. Metall-Hobelmaſchinen.

Der arbeitende Theil dieſer Maſchinen iſt ein ſchneidig angeſchliffener Stahlſtab (Meißel, Stichel), der nach Erforderniß eine ſpitzige, abgerundete oder andere Geſtalt erhält und in geradlinigen parallelen Zügen die Metallfläche beſchneidet, von welcher er bald ſehr feine, bald mehr oder weniger ſtarke (bis zu ein Achtelzoll dicke) Späne abnimmt. Im Allgemeinen gewährt die Anwendung ſolcher Maſchinen, im Vergleich mit dem Feilen und Hobeln aus freier Hand,

den Vortheil ungemeiner Zeiterſparniß und ſehr genauer Arbeit; ja die fabrikmäßige Bearbeitung großer Maſchinenbeſtandtheile aus Guß- und Schmiedeiſen iſt erſt durch Einführung der Hobelmaſchinen möglich geworden.

Wegen der außerordentlich nahen Verwandtſchaft im Bau und in der Wirkungsweiſe faſſen wir unter der gemeinſamen Benennung „Hobelmaſchinen“ folgende Arten von Werkzeugmaſchinen zuſammen, die nun der Reihe nach beſprochen werden müſſen:

I. Hobelmaſchinen im engern Sinne des Worts, oder Planhobelmaſchinen, zur Bearbeitung ebener Flächen an mehr oder weniger großen Arbeitsſtücken, wobei alſo die Anordnung auf entſprechend bedeutende Länge der Meißelzüge oder Schnitte berechnet iſt; die Arbeitsfläche befindet ſich hierbei regelmäßig in horizontaler Lage und nur mit Einſchränkung können auch ſchräge oder vertikale Flächen gehobelt werden. Die Richtung der Meißelzüge iſt ſtets horizontal.

II. Feilmaſchinen, zur Ausarbeitung ebener ſowohl als konvex und auch konkav (nach Zylinderform) gekrümmter Flächen an kleinen Gegenſtänden, wobei faſt immer Späne von großer Feinheit geſchnitten werden, die Meißelzüge oder Schnitte horizontal oder allenfalls in gegen den Horizont geneigter Richtung gehen und ſtets eine geringe Länge haben. Wegen ihrer Anwendung zum Zurichten zylindriſcher Oberflächentheile oder ganzer Zylinderflächen kommt die Feilmaſchine öfters unter dem Namen Rundhobelmaſchine vor.

III. Riffelmaſchinen oder Kannelirmaſchinen, zum Einſchneiden der Längenfurchen (Riffeln) an den Riffelwalzen der Spinnmaſchinen, Baumwollkratzmaſchinen ꝛc. (Bd. I. des Hauptwerks, S. 493, 501, 516, 536, 546, 563, 575).

IV. Nuthſtoßmaſchinen, Stoßmaſchinen, Stanzmaſchinen, zunächſt zum Ausſchneiden der Keilnuthen in der Nabenöffnung der Räder, in Krummzapfen und andern auf runden Wellen zu befeſtigenden Maſchinenbeſtandtheilen beſtimmt; vielfältig aber auch zur Bearbeitung vertikaler Flächen von nicht großer Höhenausdehnung gebraucht (daher wohl Vertikal-Hobelmaſchinen genannt), karakteriſiren ſich durch die ſtets vertikale Richtung der Meißelſchnitte, welche nur ausnahmsweiſe eine Länge über 0,5 Meter erreichen.

V. Horizontale Nuthmaſchinen, zur Anfertigung der eben erwähnten Keilnuthen mittelſt horizontaler Meißelbewegung.

VI. Mutter-Hobelmaſchine, ſpeziell zum Abhobeln der Seitenflächen an vier-, ſechs-, oder achteckigen Schraubenmuttern konſtruirt, welche letzteren jedoch gewöhnlicher abgefräſ't werden (ſ. im gegenwärtigen Bande den Artikel Fräſe, S. 174).

VII. Kreisfeilmaſchinen, deren arbeitender Beſtandtheil eine auf der ebenen Fläche mit Schneiden beſetzte, kreisförmige Scheibe iſt, wonach alſo eine ebene Fläche durch bogenförmige Schnitte bearbeitet wird. Dieſe Behandlung iſt jener verwandt, welche auf den Fräsmaſchinen (S. 167, 174 des gegenwärtigen Bandes) Statt findet.

I. Eigentliche Hobelmaſchinen.

In dieſen Maſchinen wird das Arbeitsſtück auf einer horizontalen gußeiſernen Tafel befeſtigt. Der Meißel ſteht der Regel nach ſenkrecht darauf (in einzelnen Fällen ſchräg, ſelten horizontal) und hat am untern Ende ſeine Schneide; er iſt an einer über der Tafel angebrachten Vorrichtung, dem Support, Meißelhalter, Stichelhalter befeſtigt, in welcher ihm durch mittelſt Schrauben bewegter Schieber eine Platzveränderung nach der Breitenrichtung der Tafel, ſowie eine Hebung und Senkung geſtattet iſt. Die einzelnen Meißelzüge oder Schnitte werden in der Längenrichtung der Tafel ausgeführt, und dies iſt auf zweierlei Weiſe zu erreichen, wonach zwei verſchiedene Syſteme von Plauhobelmaſchinen entſtehen. Bei den ſogenannten engliſchen Hobelmaſchinen (welche überall bei weitem die gewöhnlichſten ſind) ſchiebt ſich die Tafel — welche in dieſem Falle der Schlitten genannt wird — mit dem Arbeitsſtücke ihrer Länge nach unter dem Meißel fort, während dieſer unbeweglich ſteht; bei den ſogenannten franzöſiſchen Hobelmaſchinen liegen Tafel und Arbeitsſtück feſt, und wird der an einem ſchweren Schlitten angebrachte Support auf horizontalen Gleisſchienen des Geſtells über das Arbeitsſtück hin bewegt. In dem einen wie in dem andern Falle entſteht durch die erwähnte Bewegung ein gerader Schnitt über die ganze Länge der zu bearbeitenden Fläche, nach deſſen Beendigung der bewegte Beſtandtheil (Tafel oder Support) die rückkehrende Bewegung machen muß. Die Konſtruktion der engliſchen Hobelmaſchinen verdient im Allgemeinen den Vorzug, welcher ihr von den meiſten Mechanikern gegeben wird, ungeachtet ſie zur Folge hat, daß die Maſchine zwei Mal ſo lang ſein muß, als der längſte darauf zu hobelnde

Gegenſtand; denn ſie verhindert beſſer das Vibriren (Zittern, Schnarren) des Meißels, weil dieſem eine ſolide Haltung an dem feſtſtehenden Support gegeben werden kann. Hingegen geräth bei Maſchinen nach franzöſiſcher Konſtruktion der Meißel leichter in dieſes Vibriren (welches rippige Oberflächen erzeugt), weil der ihn tragende Schlitten nur mit ſeinem eigenen Gewichte auf die Arbeit drückt, folglich eher ein Nachgeben des Meißels auf Punkten des größeren Widerſtandes zuläßt. Indeſſen möchten die Maſchinen der letzterwähnten Art zweckmäßig ſein zum Bearbeiten der allergrößten Gegenſtände, deren Bewegung ſehr viel Kraft in Anſpruch nehmen und die Länge der Maſchine übermäßig vergrößern würde, während gerade in dieſem Falle — bei dem der Größe des Ganzen entſprechenden vermehrten Gewichte des Support-Schlittens — gegen die Bewegung des Supports weniger Bedenken eintritt.

Nach jedem Schnitte wird der Meißel mittelſt des Horizontal-Schiebers am Support ein wenig in der Breitenrichtung der Tafel weiter gerückt, damit der nächſte Schnitt neben den vorhergehenden fällt und ſo nach und nach die ganze Breite der Arbeitsfläche abgehobelt wird.

Um ausnahmsweiſe Zylinder-Segmente und ähnliche konvexe Kreiskrümmungen zu hobeln, kann vermittelſt einer beſondern Hülfsvorrichtung auf der Tafel der Maſchine das Arbeitsſtück ſo eingeſpannt werden, daß es ſich um ſeine Achſe drehen läßt, welche Bewegung alsdann an die Stelle der Querverſetzung des Meißels tritt. Verſieht man dieſe Vorrichtung mit einer Theilſcheibe, ſo iſt es leicht, den Gegenſtand ſucceſſiv in ſolche verſchiedene Lagen zu bringen, daß Flächen, die unter vorgeſchriebenen Winkeln gegen einander geneigt ſind, gehobelt werden können: auf dieſe Weiſe bearbeitet man drei-, vier-, ſechsſeitige Prismen u. dgl. Zur Ausarbeitung jeder einzelnen Fläche muß natürlich der Meißel die ſchrittweiſe Platzveränderung in der Querrichtung der Tafel erleiden; die Wendung des Arbeitsſtücks erfolgt in dieſem Falle nur, um von einer Fläche zu einer andern überzugehen.

Die Querverſetzung des Meißels, durch welche die Dicke des abgenommenen Spans beſtimmt wird, beträgt 0,2 bis 3 Millimeter, je nach Feinheit der Arbeit und Härte des gehobelten Metalls; um ſie auszuführen muß entweder ein Arbeiter im rechten Augenblicke die

Führungsſchraube des Horizontal-Schiebers am Support ein klein wenig umdrehen, oder — was die Regel iſt — es bewirkt die Maſchine ſelbſtthätig mittelſt eines Schiebzeuges dieſe ſchrittweiſe Drehung. Mit der Breite des Spans (d. h. der Tiefe des Eingreifens in die Arbeitsfläche) richtet man ſich nach der Größe der wegzunehmenden Unebenheiten; doch wird ſie nicht gern über 10 Millimeter bei Gußeiſen und über 6—7 Millimeter bei Schmiedeiſen geſteigert. Die Geſchwindigkeit der Schnittbewegung (finde ſie nun an der Tafel oder am Supporte Statt) wäre ſtreng genommen deſto geringer anzuordnen, je ſtärker der Span ausfällt und je widerſtehender das bearbeitete Metall iſt; gewöhnlich nimmt man aber auf dieſe Umſtände wenig oder keine Rückſicht und ſetzt dieſe Geſchwindigkeit allgemein = 0,08 bis 0,12 Meter für 1 Sekunde.

Die Länge des Schnittes hat für jede beſtimmte Maſchine ihre feſtſtehende Gränze, wodurch das Maß der längſten zuläſſigen Arbeitsfläche gegeben iſt; ſie ſteht in natürlichem Zuſammenhange mit der Größe der Maſchine ſelbſt, kann jedoch meiſt unterhalb dieſer Grenze nach Bedarf vermindert werden, damit nicht der Meißel unnöthig in der Luft geht und hierdurch ein fühlbarer Zeitverluſt entſteht. Die kleinſten Hobelmaſchinen können Flächen bis zu 0,4 Meter lang, die größten ſolche bis zu 8 Meter lang bearbeiten; die größte zu hobelnde Breite beträgt gewöhnlich bei kleinen Maſchinen zwei Fünftel bis vier Fünftel, bei mittleren ein Viertel bis zwei Fünftel, bei großen ein Fünftel bis ein Drittel (nur ausnahmsweiſe die Hälfte oder ſogar drei Fünftel) der größten Länge.

Die Umkehrung der Tafel oder des Supports (die Einleitung des Rückganges) bewirkt ein ſelbſtthätiger Mechanismus; nur bei kleinen von Menſchenkraft mittelſt Kurbel oder Kreuzhaſpel betriebenen Maſchinen (Hand-Hobelmaſchinen) überläßt man es zur Vereinfachung öfters dem Arbeiter, im rechten Augenblicke mit der Richtung der Drehbewegung zu wechſeln.

Die meiſten Hobelmaſchinen ſchneiden nur beim Vorgehen der Tafel oder des Supports (einfach wirkende Maſchinen), und in dieſem Falle muß dem Meißel die Fähigkeit gegeben ſein, ſich während des Rückganges ein wenig zu neigen (zu kippen), damit er nur leicht und ohne Druck über die Metallfläche hingleitet und nicht ohne Noth ſowohl Widerſtand als Abnutzung erfährt; manche (die ſogenannten

469

doppeltwirkenden) Maſchinen bewirken jedoch auch beim Rückgange einen Schnitt und erzeugen ſomit bedeutenden Zeitgewinn. Dies läßt ſich auf zweierlei Weiſe erreichen: entweder bringt man zwei entgegengeſetzt ſtehende Meißel an, von welchen jeweilig nur der eine thätig iſt; oder man gebraucht einen einzigen Meißel, richtet dieſen aber derartig vor, daß er am Ende ſeines Weges plötzlich eine halbe Wendung um ſeine Achſe macht und folglich jederzeit ſeine Schneide der Bewegungsrichtung angemeſſen darbietet. Läßt man zwei Meißel wechſelweiſe arbeiten, ſo pflegt der eine zum Schroten (Hobeln aus dem Groben), der andere zum Schlichten (Glatthobeln) beſtimmt zu ſein, demgemäß der erſtere zugerundet, der letztere mit geradliniger ſchräger Schneide angeſchliffen zu ſein. Wo beim Rückgange kein Schnitt Statt findet, richtet man es nicht ſelten ſo ein, daß dieſe Bewegung ſchneller Statt findet, als die vorgehende während des Schneidens, und gewinnt hierdurch erheblich an Leiſtung in gleicher Zeit.

Die in den Hobelmaſchinen zu gebrauchenden Meißel ſind, was die Schneiden derſelben betrifft, ſehr verſchieden an Geſtalt. Einige Beiſpiele, welche zur Erläuterung dienen mögen, geben (auf ein Drittel des Maßes verjüngt) die Fig. 25 bis 31 auf Taf. 85. Es ſind dies Meißel zu einer Hobelmaſchine mittlerer Größe, aus Quadratſtahl von 25 Millimeter Dicke hergeſtellt; ihre volle Länge beträgt 0,45 bis 0,48 Meter, doch hat man ſie der Raumſparung halber ſämmtlich abgebrochen gezeichnet. An jedem ſolchen Stahlſtabe ſind beide Enden zu (verſchiedenen) Meißeln ausgearbeitet, ſo daß nach Belieben oder Bedürfniß bald das eine, bald das andere Ende zum Hobeln gebraucht werden kann: dies erkennt man namentlich in Fig. 25, 27 und 28; die anderen Abbildungen zeigen nur einzelne Enden. Um die Beziehungen zwiſchen den zuſammengehörigen Darſtellungen klar zu machen, ſei bemerkt, daß überall A (oder A′) die Anſicht der vordern d. h. beim Arbeiten vorausgehenden Seite, B (oder B′) die Anſicht der Rückſeite und C (oder C′) eine Seitenanſicht bedeutet. Um diejenigen Kanten bemerklich zu machen, welche als Schneiden wirkſam ſind, hat man parallel zu denſelben punktirte Linien gezogen. Die Pfeile geben an, in welcher Richtung die Querverſchiebung des Meißels vor Beginn eines neuen Schnittes Statt findet. Wo kein Pfeil ſteht (Fig. 25 A′, Fig. 26, Fig. 27 A, Fig. 28 A, Fig. 31) kann die Verſetzung in der einen oder in der andern Richtung erfolgen, je nachdem man die

eine oder die andere Seite der Schneide will zur Wirkung kommen laſſen. Die Meißel mit runder (bogenförmiger) Schneide, wie Fig. 28 A und Fig. 29, dienen vorzugsweiſe beim Hobeln aus dem Groben, wo das Werkzeug tief eingreifen und einen ſtarken Span nehmen ſoll; zu dieſem Zwecke rundet man wohl auch an Fig. 31 A die mittlere Spitze ab, weil ſie ſonſt zu leicht Schaden nimmt. Im Uebrigen erklären die Abbildungen der Meißel ſich von ſelbſt; nur dürfte etwa zu erwähnen ſein, daß in Fig. 27 C, Fig. 28 C und Fig. 31 C, die Sohle a b des Meißels mit der unter ihr befindlichen horizontalen Arbeitsfläche einen Winkel von 5 bis 10 Grad einſchließt, die Schneidkantenwinkel aber zwiſchen 60 und 70 Grad meſſen.

Eine ſehr eingehende und gründliche allgemeine Erörterung über die Hobelmaſchinen findet man in Wiebe's Handbuch der Maſchinenkunde, Bd. I. (Stuttgart 1858), S. 608 fg., wo auch mehrere Exemplare von Planhobelmaſchinen beſchrieben und abgebildet ſind. Indem ich rückſichtlich vieler Einzelheiten auf dieſe Arbeit verweiſe, beſchränke ich mich hier darauf, eine einzige Planhobelmaſchine (nach Wiebe) näher zu erklären, in Betreff anderer jedoch nur die vorhandenen guten Abbildungen nachzuweiſen und dabei einige kurze Notizen über dieſelben mitzutheilen.

Auf Taf. 86 gibt Fig. 1 einen Seitenaufriß, Fig. 2 die vordere Endanſicht, Fig. 3 den Grundriß, Fig. 4 und 5 einige Details von einer kleinen Hobelmaſchine, ſämmtlich im Maßſtabe von einem Zwölftel der wirklichen Größe gezeichnet. Es iſt dies eine Maſchine engliſcher Konſtruktion (d. h. mit beweglicher Tafel), welche mit einem einzigen nur im Vorgehen ſchneidenden Meißel arbeitet, aber mit einem Mechanismus verſehen iſt, durch den der Rückgang des Schlittens ſchneller Statt findet als der Vorgang (S. 450). Die größte darauf zu hobelnde Länge beträgt 0,6 Meter, der breiteſte auf dem Schlitten Platz findende Gegenſtand mißt etwa 0,48 Meter.

Das ſtarke rahmenförmige gußeiſerne Bett B wird von den Füßen C C getragen; auf demſelben verſchiebt ſich der gußeiſerne Schlitten A, deſſen Führungsweiſe aus Fig. 2 erſichtlich wird. Dieſer Schlitten enthält außer den auf ſeiner ganzen Fläche regelmäßig vertheilten Löchern a an beiden Seitenrändern eine Anzahl einwärts erweiterter Nuthen a', dieſe wie jene zur Anbringung von Schraubbolzen

beſtimmt, mittelſt welcher das Arbeitsſtück auf A befeſtigt wird. Von dem Bette B erheben ſich zwei durch Streben P verſtärkte Ständer P', welche das Supportgerüſt bilden. Der Support ſelbſt hat zunächſt als Grundbeſtandtheil den gußeiſernen Balken R, welcher an den Ständern P' durch rückwärts angebrachte Bolzen (Klemmſchrauben) feſtzuſtellen iſt, aber mittelſt zweier Schrauben Q gehoben oder herabgelaſſen werden kann, wie die Höhe des auf dem Schlitten A liegenden Arbeitsſtücks es erfordert; wobei er in den Schlitzen der Ständer ſeine Senkrechtführung findet. Zur Bewirkung der horizontalen Meißelverſchiebung iſt die Schraubenſpindel T (Fig. 2) in dem Balken R gelagert und außerhalb desſelben an einem Ende mit Sperrrad o verſehen, in welches eine Klinke p einfällt, um dieſes Rad ſammt der Schraube ſowohl unbeweglich zu halten als auch im rechten Augenblicke um ein Geringes herum zu drehen. An dem Balken R liegt eine ſtarke Platte S, welche zu gehöriger Führung jenen oben und unten umfaßt, zugleich auch eine Mutter für die Schraubenſpindel T enthält. Vor dieſer Platte S befindet ſich eine zweite Platte U, welche ſich gegen die erſtere in vertikaler Ebene um einen Zapfen verdrehen und in jeder beliebigen Lage feſtſtellen läßt. Ferner iſt an der Platte U der Schieber Z durch eine Schraube verſtellbar, auf deren Zapfen z zu dieſem Zwecke eine Kurbel geſteckt wird (ſ. Fig. 2). Auf dem Schieber Z befindet ſich endlich das Stichelhaus x, in welchem unter 2 Kloben mit Druckſchrauben x'' der Stichel oder Meißel y (in Fig 1 punktirt angedeutet) eingeklemmt wird. Das Stichelhaus hat für ſich allein zweierlei Beweglichkeit: erſtens iſt es um einen horizontalen Zapfen drehbar, dann aber durch bogenförmigen Schlitz und Klemmſchraube bei z' wieder feſtzuſtellen; zweitens hängt der vorderſte Theil desſelben — nämlich die Platte, auf der die Kloben x'' ſtehen — auf den innern Enden zweier Schrauben x', x' wie auf Zapfen, um welche ein geringes Kippen Statt finden kann. Beim Rückgange des Schlittens A findet ein ſolches Kippen (wobei das obere Ende der Platte ſich nach hinten neigt) von ſelbſt Statt, indem der Meißel y wirkungslos auf dem Arbeitsſtücke gleitet (S. 449); beim Vorgange aber, während der Meißel ſchneidet, entſteht zwar ein Beſtreben zu entgegengeſetzter Kippung um die Schrauben x', jedoch kann dieſem nicht nachgegeben werden, weil die Meißelplatte unten ſich feſt gegen hinten anlehnt, und demgemäß ſteht hierbei der Meißel ſteif.

Wenn alle Theile des Supports in der Lage ſich befinden, welche Fig. 2 erkennen läßt, ſo wird — um eine Horizontalfläche zu hobeln — die Meißelverſetzung in horizontaler Richtung mittelſt der langen Schraube T erzielt, und dies iſt der gewöhnliche Fall. Kommt die Nothwendigkeit vor, eine vertikale Fläche zu hobeln (die aber keinenfalls von beträchtlicher Höhe ſein kann), ſo hilft man ſich durch Anwendung der Schraube bei z, welche in kleinen Abſätzen umgedreht, den Schieber Z und alſo den Meißel ſchrittweiſe in ſenkrechter Richtung niederbewegt, während die große Schraube T außer Wirkung geſetzt iſt. Kommt aber eine ſchräge Fläche vor, ſo gebraucht man wieder allein die kleine Schraube z, jedoch erſt, nachdem durch Drehung der Platte U um ihren Zapfen der Schieber Z, die Schraube z und der Meißel in die geeignete ſchiefe Lage verſetzt worden ſind. Die Drehung des Stichelhauſes x um ſeinen Zapfen, nebſt darauf folgender Wiederbefeſtigung durch die Klemmſchraube bei z', hat nur die Folge, daß der Meißel ſich ſchief ſtellt, läßt jedoch die Schraube z und den Schieber Z in unveränderter Lage; dieſes Mittels bedient man ſich daher zu angemeſſener Adjuſtirung des Meißels, wenn derſelbe in ſenkrechter Stellung nicht wohl an die zu bearbeitende Stelle gebracht werden kann.

Es iſt nun die Hervorbringung der verſchiedenen bei dieſer Hobelmaſchine vorkommenden Bewegungen zu beſchreiben.

Hin- und Hergang des Schlittens. — Die Maſchine wird in Betrieb geſetzt mittelſt eines Riemens, welcher von der Hauptwelle der Fabrik auf die Treppenſcheibe D (Fig. 2, 3) gelegt iſt. Auf der Achſe dieſer Scheibe ſitzt das Getrieb b mit 17 Zähnen, welches in das 76zähnige Rad c eingreift (vergleiche Fig. 4 und 5); ein 26zähniges koniſches Rad d auf der Welle von c treibt ferner das zweite koniſche Rad e mit 53 Zähnen, und folglich deſſen ſtehende Welle e'. Letztere macht alſo

$$\frac{17 \times 26}{76 \times 53} = \frac{1}{9{,}113} \text{ Umdrehung,}$$

während die Treppenſcheibe D einen Umgang macht, oder es ſind ſehr wenig über 9¼ Umdrehungen von D erforderlich um 1 Umdrehung der Welle e' zu erzeugen. Die Welle e' überträgt die Bewegung an eine zweite ſtehende Welle g' und zwar durch Vermittelung zweier elliptiſcher Stirnräder f und g, deren jedes 53 Zähne hat, ſo daß

beide Wellen gleich viel Umdrehungen machen. Auf der Welle g' iſt der Krummzapfen h befeſtigt, welcher mittelſt der Lenkſtange i dem Schlitten A die hin- und hergehende Bewegung ertheilt, da das zweite Ende von i bei i' unterwärts am Schlitten eingehangen iſt. Nach der Länge des zu hobelnden Gegenſtandes (oder, richtiger geſagt, nach der Länge der zu hobelnden Fläche, da dieſe nicht immer die volle Länge des Arbeitsſtückes einnimmt) kann man den Weg des Schlittens verändern, indem man den wirkſamen Kurbelarm ändert. Zu dieſem Behufe iſt der Krummzapfen h ſeiner ganzen Länge nach mit einer Nuth verſehen und das Scharnier der Lenkſtange i läßt ſich in beliebigen Abſtänden von der Drehachſe mittelſt einer Schraube in dieſer Nuth feſtſtellen. Die elliptiſchen Räder haben den Zweck, die Umdrehungsgeſchwindigkeit der Achſe g' und folglich des Kurbelarmes h veränderlich zu machen, nämlich ſo, daß der Kurbelarm, während der Stichel ſchneidet, den Schlitten langſam vorwärts zieht und dann ihn ſchneller zurückſchiebt. Die Räder müſſen ſo angeordnet ſein, daß ſich jede der Ellipſen um einen ihrer Brennpunkte dreht und daß die veränderliche Geſchwindigkeit, welche durch die Kurbelbewegung für den Schlitten bedingt iſt, während des Schnittes durch die elliptiſchen Räder möglichſt ausgeglichen wird. Die Kurbelbewegung gibt für den Schlitten die größte Geſchwindigkeit, wenn der Schlitten auf der Mitte ſeines Weges, alſo der Kurbelarm rechtwinkelig zur Bewegungsrichtung des Schlittens ſteht (Fig. 3), und für dieſe Stellung greift der kürzeſte Radius-Vector der treibenden Ellipſe f mit dem größten Radius-Vector der getriebenen Ellipſe g zuſammen; das Verhältniß zwiſchen beiden iſt $1 : 2\frac{1}{4}$.

Es kann hier eingeſchaltet werden, daß es außer den elliptiſchen Rädern noch verſchiedene Mittel gibt, die Rückbewegung des Schlittens mit größerer Geſchwindigkeit, alſo in kürzerer Zeit auszuführen, als das Vorgehen beim Schneiden. Eine der beſten Vorrichtungen iſt die durch Fig. 6, Taf. 86, im ſkizzirten Aufriß dargeſtellte. Die Lenkſtange a des Schlittens A greift nicht unmittelbar an den Krummzapfen, ſondern zunächſt an das Ende eines ſtehenden, um b drehbaren Hebels B, welcher mit einem Schlitze c verſehen iſt, worin die Warze des Krummzapfens C mittelſt eines Gleitſtückes ſich bewegt. Dreht ſich die Krummzapfenwelle, ſo wird der Hebel B und mit ihm der Schlitten A hin und her bewegt. Dabei bemerkt man, daß die

Stellungen C und C′ des Krummzapfens, B und B′ des Hebels, den äußerſten Stellungen des Schlittens entſprechen, folglich der Krummzapfen von C durch n nach C′ (während er den Schlitten zum Schnitte zieht) einen größern Bogen durchläuft, als von C′ über o nach C zurück (wobei er den arbeitloſen Schlittenrückgang bewirkt); da nun die Umdrehung der Krummzapfenwelle mit gleichförmiger Geſchwindigkeit vor ſich geht, verfließt über der erſteren Bewegung eine längere Zeit, als über der letzteren. Dieſer Unterſchied wird deſto beträchtlicher, je größer der Ausſchlagswinkel B′ b B des Hebels, d. h. je näher (für gleiche Länge des Krummzapfens) der Drehpunkt b an der Krummzapfenwelle liegt, oder je länger (für gleichen Abſtand zwiſchen b und dieſer Welle) der Krummzapfen iſt. Auch hier tritt übrigens eine ähnliche Kompenſation der Geſchwindigkeit während der Arbeit des Stichels ein, wie bei den oben beſchriebenen elliptiſchen Rädern; denn der Hebel empfängt vom Krummzapfen die ſchnellſte Bewegung, wenn die Warze oben in n, der Hebel auf der Mitte ſeines Weges in N ſich befindet; aber gerade in dieſem Zeitpunkte greift die Warze den Hebel am weiteſten von deſſen Drehpunkte b an, wodurch für ein gleiches vom Krummzapfen durchlaufenes Bogenelement der vom Hebel beſchriebene Winkel (alſo die Bewegung des Schlittens) ſich vermindert.

Querverſetzung des Meißels. — Es handelt ſich hier um das Umdrehen der Schraubenſpindel T (Fig. 2) in ganz kleinen Schritten, jedes Mal in dem Augenblicke, wo der Schlitten das Ende ſeines Weges erreicht hat. Der ſchon früher erwähnte Sperrkegel (die Klinke) p des an der gedachten Schraube ſitzenden 28zähnigen Sperr- oder Schiebrades o befindet ſich am Ende eines Winkelhebels n, welcher frei um den Zapfen der Schraube T drehbar iſt, und deſſen anderes Ende die Zugſtange m ergreift. Dieſe letztere ſteht auch mit dem Hebel l in Verbindung, deſſen Drehachſe l′ den Hebelarm k trägt, welcher auf eigenthümliche Weiſe in eine auf und nieder gehende Bewegung geſetzt wird. Das Ende des Hebels k greift nämlich mit einem Zapfen in die Nuth einer auf der ſtehenden Welle e′ befeſtigten horizontalen Scheibe q. Dieſe Nuth geht an einer Stelle aus der Horizontalrichtung nach unten heraus (ſ. Fig. 2) und kehrt ſogleich wieder aufwärts in dieſelbe zurück, beides ohne ſchroffe Ecke: dadurch zieht ſie den Hebelarm k nieder und wieder aufwärts. Da die Scheibe

q eine beſtimmte Lage gegen den Krummzapfen h hat, ſo fällt die Verſchiebung des Hebels k immer mit dem Hubwechſel des Krummzapfens, alſo mit dem Ende des Schlittenweges zuſammen. Es iſt ohne Weiteres erſichtlich, wie durch die Bewegung des Hebels k der Winkelhebel n mit der Sperrklinke p bewegt und das Schiebrad o nach der einen Richtung (der in Fig. 1 durch den Pfeil ausgedrückten) gedreht wird, während nach der entgegengeſetzten Richtung die Klinke über die Zähne des Rades fortgleitet. Die Schiebung erfolgt jedes Mal beim Niedergange des Hebels k, d. h. beim Aufſteigen der Zugſtange m, und iſt rückſichtlich ihrer Größe (der Anzahl Zähne, welche auf dem Rade o von der Klinke p gegriffen werden) dadurch zu reguliren, daß man die Stange m auf den Hebeln l und n nach Erforderniß verſetzt. Wenn man die Ganghöhe (Steigung) des Gewindes auf T = 6 Millimeter annimmt, ſo entſpricht jeder Zahn des Rades o einer Verſetzung des Meißels um $^6/_{28} = {}^3/_{14}$ oder 0,214 Millimeter. Daß man, um andere Theilung zu erhalten, ein Rad mit mehr oder weniger Zähnen aufſtecken könne, bedarf kaum der Erwähnung.

Hebung und Herablaſſung des Supports. — Der Support als Ganzes, d. h. der Balken R mit allen daran befindlichen Theilen, wird durch Umdrehung der Schrauben Q, Q der Höhe nach geſtellt (S. 452). Da hierbei dieſe beiden Schrauben gleichzeitig und in gleichem Maße gedreht werden müſſen, ſo trägt jede derſelben am obern Ende ein 24zähniges koniſches Getrieb r, und in dieſe Getriebe greifen zwei andere r', r', ebenfalls von 24 Zähnen, welche auf der in s', s' gelagerten horizontalen Achſe s angebracht ſind; an letztere wird bei s' eine Handkurbel geſteckt, um die Drehung zu bewirken. — Die kleinen Senkungen und Hebungen des Meißels, welche während des Hobelns nöthig ſind, um denſelben zum Angriff zu ſtellen oder von dem Arbeitsſtücke zurückzuziehen, werden durch die mittelſt einer Handkurbel umzudrehende Schraube bei z hervorgebracht. Dieſes Punktes iſt bereits früher gedacht, ſowie der Benutzung der nämlichen Schraube beim Hobeln ſenkrechter und ſchiefer Flächen. —

Betrachtet man die in der Praxis vorkommenden Konſtruktionen der Hobelmaſchinen überſichtlich, ſo theilen ſie ſich zunächſt in zwei Hauptklaſſen, je nachdem der Meißelſchnitt durch Bewegung der Tafel mit dem Arbeitsſtücke, oder durch Bewegung des Supports erzielt wird (S. 447). Eine Untereintheilung kann auf die Beſchaffenheit

des Mechanismus gegründet werden, welcher die genannten Bewegungen erzeugt. Die Unterſcheidung in einfachwirkende und doppeltwirkende Hobelmaſchinen iſt ſchon S. 449 erörtert worden. Mit Beachtung dieſer drei Eintheilungsgründe ſind die folgenden Nachweiſungen geordnet.

a) Hobelmaſchinen mit beweglicher Tafel.

a) Einfachwirkende.

1) Mit Schlittenbewegung durch Zahnſtange und Getrieb. — Dieſer Mechanismus iſt der am meiſten gebräuchliche und beſteht in ſeiner einfachſten Geſtalt aus einer unterwärts am Schlitten angebrachten Zahnſtange, in welche ein von der Betriebskraft umgedrehtes Getrieb eingreift. Das Getrieb muß hierbei von nicht zu kleinem Durchmeſſer und die Verzahnung von ſo feiner Theilung ſein, als die Rückſicht auf nöthige Stärke nur irgend zuläßt. Weil jedoch trotzdem dieſe Anordnung kaum jemals eine völlig ſtetige und ſanfte Bewegung gibt, vielmehr die faſt unvermeidlichen Unvollkommenheiten der Verzahnung Urſache ſind, daß beim Zahnwechſel (Ein- und Austritt der Getriebzähne auf der Zahnſtange) kleine Stöße entſtehen, wodurch der Schnitt des Meißels wellig oder rippig wird; ſo hat man zur Vermeidung dieſes Uebelſtandes Mittel aufſuchen müſſen, welche in der That von gutem Erfolge ſind und bei ſorgfältig konſtruirten Maſchinen dieſer Art nicht vernachläſſigt werden. Entweder verſieht man den Schlitten mit zwei Zahnſtangen, in welche zwei auf derſelben Welle befindliche Getriebe eingreifen; ordnet aber dabei die Zahnſtangen ſo an, daß in einer und derſelben Querſchnittslinie der Maſchine ein Zahn der einen Stange einer Zahnlücke der andern Stange entſpricht. Oder man gebraucht eine ſtufenförmige Zahnſtange, d. h. eine ſolche, auf welcher jeder Zahn ſeiner Dicke nach (parallel zur Getriebachſe betrachtet) in drei oder vier Theile zerlegt und jeder ſolche Theil gegen den vorhergehenden um ein Drittel, beziehungsweiſe ein Viertel der Theilung verſchoben iſt, ſo daß das Ganze als eine Vereinigung von drei oder vier dicht an einander liegenden Zahnſtangen mit nicht übereinſtimmender Stellung der Zähne erſcheint; das Getrieb hat ſelbſtverſtändlich die nämliche Einrichtung, d. h. es beſteht aus drei oder vier zuſammengelegten Getrieben, welche gegen einander um ſo viel verdreht ſind, daß zwiſchen dem Eintritt zweier auf

einander folgender Zähne des erſten Getriebes ſucceſſive der Eintritt eines Zahnes am zweiten, dritten, vierten Getriebe Statt findet.

Folgende Hobelmaſchinen mit Zahnſtangen-Bewegung ſind anzuführen:

Eine von kleinſter Art für Handbetrieb durch Kurbel, ſpeziell zum Abhobeln der Stereotypplatten beſtimmt, wovon im 18. Bande der Technologiſchen Encyklopädie, S. 69 fg., die ausführliche Beſchreibung mit detaillirten Abbildungen zu finden iſt.

Von Romming eine Handhobelmaſchine mit Kurbelbetrieb, worauf etwa bis zu 2 Meter Länge und 0,4 Meter Breite gehobelt werden kann: Gewerbeblatt für Sachſen, 1838, S. 318.

Andere Exemplare zum Handbetriebe, wobei jedoch die Drehung an einem Kreuzhaſpel (Kurbelkreuze) Statt findet, was für etwas ſchwerere Arbeit beſſer geeignet iſt, als die Kurbel: Wiebe, Handbuch der Maſchinenkunde, Bd. I. S. 627, und Gewerbeblatt für Sachſen, 1841, S. 135.

Von Fox in Derby eine Maſchine, wie die beiden folgenden zum Riemenbetriebe eingerichtet, hobelt bis zu 0,9 Meter lang und 0,35 Meter breit:[1] Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 12. Jahrgang, 1833, S. 161, und daraus im Bulletin de la Société d'Encouragement, 33 Année, 1834, p. 153.

Eine engliſche Maſchine, welche Flächen bis zu 5,3 Meter lang und 1,8 Meter breit bearbeiten kann: Bulletin de la Soc. d'Encour., 41 Année, 1842, p. 278.

Eine Maſchine aus der Werkſtätte von Pihet zu Paris, für Flächen bis zu 3 Meter lang und etwa 0,35 Meter breit: Le Blanc, Recueil des machines, 2. Partie, Planches 46, 47, 48.

2) Mit Schlittenbewegung durch Ketten. — Maſchine von Calla in Paris. Unter dem Schlitten iſt eine über zwei vertikale Scheiben in horizontaler Richtung ausgeſpannte Gelenkkette ohne Ende angebracht, welche an einer Stelle mit dem Schlitten zuſammenhängt und denſelben bei ihrer Bewegung mitnimmt. Die wechſelweiſe in entgegengeſetzten Richtungen Statt findende Bewegung dieſer Kette wird

[1] Die derartigen noch ferner vorkommenden Angaben wollen nicht etwa ſagen, daß die vorliegende Konſtruktion ungeeignet ſei, auch größere Flächen zu bearbeiten, ſondern beziehen ſich eben nur auf die einzelnen Exemplare von Hobelmaſchinen, welche in den bezeichneten Werken beſchrieben und abgebildet ſind.

von einer ſtetig im ſelben Sinne umgehenden Betriebswelle vermittelſt eines ſogenannten Mangelrades hervorgebracht, in deſſen kronradartige, an einer Stelle des Kreiſes unterbrochene Verzahnung ein Getrieb abwechſelnd von außen und von innen eingreift (vergl. im Hauptwerke Bd. IX. S. 480). Die größte zu hobelnde Länge iſt 0,5 Meter, die größte Breite 0,33 Meter. Le Blanc, Recueil des machines, 4. Partie, Planche 60.

Von Meyer in Mülhauſen, eine kleine Maſchine zum Handbetriebe mittelſt Kreuzhaſpels. Letzterer befindet ſich an einer quer unter dem Schlitten liegenden Walze. Zwei Ketten, mit einem Ende an dieſer Walze befeſtigt, in entgegengeſetztem Sinne um dieſelbe geſchlagen und am andern Ende mit dem Schlitten verbunden, ziehen dieſen hin oder her, je nachdem rechts oder links gedreht wird. (Der Mechanismus iſt weſentlich übereinſtimmend mit jenem des Karrens an den Handpreſſen der Buchdruckereien, ſ. im Hauptwerke, Bd. III. S. 360). Es kann in der Länge bis 0,42 Meter oder im Nothfalle auch etwas mehr, in der Breite bis 0,33 Meter gehobelt werden. Armengaud, Publication industrielle, Tome II. p. 245.

3) Mit Schlittenbewegung durch Krummzapfen und Lenkſtange.

Hierher gehört die oben ausführlich beſchriebene und auf Taf. 86 abgebildete Maſchine, welche Wiebe in ſeinem Handbuche der Maſchinenkunde Bd. I. S. 627 mittheilt, und bei der durch ein Vorgelege von zwei elliptiſchen Stirnrädern ein ſchnellerer Rückgang des Schlittens zuwege gebracht wird.

Ferner eine Hobelmaſchine ähnlicher Einrichtung, aber ohne die elliptiſchen Räder, ſo daß Vorgang und Rückgang des Schlittens gleich viel Zeit erfordern; beſchrieben in Verhandlungen des großherzoglich heſſiſchen Gewerbevereins, 1841, S. 127, und daraus im Polytechn. Centralblatt 1842, Bd. I., S. 563.

Für große Hobelmaſchinen eignet ſich die Schlittenbewegung mittelſt Krummzapfens nicht, weil bei beträchtlichem Schlittenwege der Krummzapfen und die Lenkſtange in ſehr unbequemem Grade lang ſein müßten. In der Natur der Kurbelbewegung liegt es übrigens, daß die Geſchwindigkeit des Schlittens eine ſehr ungleichförmige, namentlich in der Mitte des Weges am größten wird, wenn man nicht hierfür eine annähernde Kompenſation durch die elliptiſchen Ränder oder durch einen andern Mechanismus (ſ. S. 454) zu erreichen ſucht.

β) Doppelwirkende.

Whitworth's Maſchine (Armengaud, Publication industrielle, Tome I. p. 241; Kronauer, Zeichnungen von Maſchinen, Bd. I., Taf. 22—25; Wiebe, Handbuch der Maſchinenkunde, Bd. I., S. 628) ſchneidet im Hingange und im Hergange des Schlittens mit demſelben Meißel, welcher vor Antritt des entgegengeſetzten Weges durch einen ſelbſtthätigen Mechanismus plötzlich eine halbe Drehung um ſeine (ſenkrechte) Achſe macht. Die Bewegung des Schlittens erfolgt durch eine lange eiſerne Schraubenſpindel mit flachem doppeltem Gewinde von 0,07 Meter Steigung, wozu eine eigenthümlich konſtruirte mit dem Schlitten verbundene Mutter gehört. Für den Hin- und Hergang empfängt die Schraube eine Drehung in entgegengeſetztem Sinne. Die größte Bewegung des Schlittens iſt = 2,8 Meter, die größte zu hobelnde Breite = 0,75 Meter.

Die Maſchine von Maunhardt in München (Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechn. Vereins für Bayern, 1849, S. 323) hat ebenfalls einen ſich drehenden Meißel und Schlittenbewegung durch eine Schraube; aber das Gewinde der letzteren beſteht nur aus 4 oder 5 Gängen, während dagegen die (nur den halben Umkreis des Spindelgewindes einſchließende) Mutter ſich in der ganzen Länge des Schlittens hin erſtreckt.

Moberg (Gewerbeblatt für Sachſen, 1855, S. 224) bedient ſich zur Erlangung der doppelten Wirkung zweier Meißel in demſelben Supporte, von welchen einer beim Hin-, der andere beim Hergange des Schlittens ſchneidet; der Mechanismus zur Bewegung des Schlittens iſt nicht angegeben.

b) Hobelmaſchinen mit beweglichem Support.

Eine hierher gehörige Maſchine von Decoſter in Paris erzielt die Bewegung des Supportſchlittens durch zwei Gelenkketten ohne Ende; der Meißel macht im Augenblicke vor dem Umkehren eine halbe Wendung um ſich ſelbſt, damit er beim Rückgange ebenfalls ſchneiden kann. Die kleinſten Exemplare hobeln bis 2,4 Meter lang und 1 Meter breit, die größten bis 6,8 Meter lang und 2 Meter breit. S. Armengaud, Publication industrielle, Tome III., p. 177.

Maſchine von Cavé (Armengaud, Publ. ind. I. 102). Der

bewegliche ſchwere Schlitten enthält 2 Supporte; der Meißel des einen ſchneidet beim Hingange, der des andern beim Hergange. Im Schlitten befinden ſich ferner auf einer horizontalen Achſe zwei Getriebe, welche ſich auf zwei parallel längs der Maſchine hin liegenden Zahnſtangen fortwälzen und ſo das Weiterſchreiten des Schlittens bewirken. Die Achſe der Getriebe empfängt die Drehung mittelſt eines auf ihr ſitzenden Stirnrades, in welches von zwei Getrieben wechſelweiſe das eine und das andere eingreift um die Bewegung in entgegengeſetzter Richtung hervorzubringen. Die zuletzt erwähnten Getriebe befinden ſich auf den Achſen zweier Riemſcheiben, und vermöge der Art, wie dieſe von einem ſie treibenden Riemen ohne Ende umſchlungen werden, erfolgt die Mittheilung der Bewegung ungeſtört während der Ortsveränderung der Scheiben und des Schlittens. (Man vergleiche den im Weſentlichen hiermit übereinſtimmenden Mechanismus an den Zylinderſchermaſchinen der Tuchfabriken im Hauptwerke, Bd. XIX., S. 238.) Kleinſte Exemplare der Cavé'ſchen Hobelmaſchinen bearbeiten Flächen bis zu 2,5 Meter lang und 1 Meter breit, größte Exemplare bis zu 8 Meter Länge und 2,5 Meter Breite.

Eine Maſchine von Bourdon (Armengaud, Publ. ind. IX. 51) iſt beſtimmt, vertikale Flächen zu hobeln und daraus folgt — da das horizontale Fortſchreiten des Meißels beibehalten bleibt — daß dieſer ſelbſt eine horizontale Lage (rechtwinkelig gegen die Arbeitsfläche) erhält, an die Stelle der horizontalen Querverſetzung des Meißels aber eine Verſetzung deſſelben in ſenkrechter Linie tritt. Die Bewegung des Supportſchlittens erzeugt ſich durch ein an dieſem befindliches Getrieb auf vertikaler Achſe, welches ſich längs einer ſeitwärts verzahnten horizontalen Stange fortwälzt. Der Meißel wendet ſich bei jeder Umkehr um 180° und ſchneidet demnach in beiden Bewegungsrichtungen. Nach den vorliegenden Konſtruktionsverhältniſſen können Vertikalflächen bis zu 2,4 Meter Länge und etwa 0,6 Meter Breite (Höhe) bearbeitet werden. Für einen beſonderen Zweck, — nämlich um die Endflächen (Fugen- oder Stoßflächen) gußeiſerner Brückenbogen-Segmente, und zwar an einem ſolchen Segmente beide dieſe Flächen gleichzeitig, zu hobeln — ſtellte Bourdon zwei ſeiner Hobelmaſchinen einander gegenüber auf, deren Meißel ſich in den etwas konvergirenden (von den Halbmeſſern des Bogens vorgeſchriebenen) Richtungen bewegten.

II. Feilmaſchinen.

Eine Vorgängerin aller jetzt gebräuchlichen Feilmaſchinen nicht nur, ſondern auch aller Hobelmaſchinen, iſt die von Reichenbach erfundene und bei Ausarbeitung vieler Beſtandtheile von mathematiſchen Inſtrumenten zur Anwendung gebrachte Feilmaſchine geweſen, deren Beſchreibung das Hauptwerk (Bd. VII., S. 535 bis 542) geliefert hat. Die gleichnamige Maſchine von Oberhäuſer in Paris (Bulletin de la Société d'Encouragement, 31 Année, 1832, p. 3, daraus im polytechn. Journal Bd. 50, S. 408) iſt eine in mehreren Beziehungen allerdings verbeſſerte Nachbildung derſelben. Erſt viel ſpäter hat man in England und Frankreich das Prinzip der Reichenbachſchen Maſchine auch auf Maſchinen zu etwas ſchwererer Arbeit angewendet und hierbei theilweiſe bedeutend modifizirt zur Ausführung gebracht.

Im Allgemeinen ſind die Feilmaſchinen auf Bearbeitung kleiner und ſehr kleiner Gegenſtände berechnet; die Länge der mit dem Meißel auszuführenden Schnitte ſteigt deshalb kaum jemals über 0,45 Meter und die Dicke des dabei genommenen Spans (beſtimmt durch die Fortrückung nach jedem Schnitte) iſt gering, nämlich von höchſtens 1,5 Millimeter bis herab zu 0,05 Millimeter oder noch weniger. In dem Maße wie die Spandicke vermindert wird, kann die Geſchwindigkeit der Schnittbewegung ſich ſteigern; letztere iſt demnach ebenfalls in ziemlich weiten Grenzen eingeſchloſſen. Eine Spandicke von nicht mehr als 1,5 und nicht weniger als 0,2 Millimeter vorausgeſetzt, darf man Schnittgeſchwindigkeit rechnen:

	in 1 Sekunde.		
auf Meſſing und Bronze . .	0,30 bis 0,50	Meter,	
„ grauem Gußeiſen . . .	0,12 „ 0,24	„	
„ Schmiedeiſen	0,12 „ 0,21	„	
„ Stahl	0,10 „ 0,13	„	
„ weißem Gußeiſen . . .	0,025 „ 0,04	„	

Werden jedoch Gegenſtände unter Abnahme eines höchſt zarten Spanes bearbeitet, ſo kann die Geſchwindigkeit bedeutend höher, z. B. für Meſſing oder Bronze ſogar auf 1 bis 2 Meter pro Sekunde ſteigen.

a) Die am gewöhnlichſten vorkommenden Feilmaſchinen ſind ſo angeordnet, daß der Meißel nahe am Ende eines horizontalen (allenfalls auch ſchief gegen den Horizont zu ſtellenden) Schiebers ſich befindet, deſſen Vor- und Rückwärtsführung durch Krummzapfen und

Lenkſtange oder durch ein Exzentrik direkt (ohne Lenkſtange) geſchieht; der Meißel ſchneidet nur während er den Weg in der einen Richtung durchläuft, und kippt oder neigt ſich beim Rückgange in der Weiſe, daß er ohne Druck wirkungslos über die Arbeitsfläche hingleitet; das Arbeitsſtück iſt unter dem Meißel eingeſpannt und empfängt eine langſame Fortbewegung in der Richtung rechtwinkelig zu dem Gange des Meißels ſofern die zu feilende Fläche eben iſt, oder eine langſame Drehung um ſeine Achſe wenn es ſich um eine Kreiskrümmung (zylindriſch krumme Fläche) handelt. Wenn man Drehung und Schiebung des Gegenſtandes angemeſſen kombinirt oder mit einander abwechſeln läßt, ſo können ſehr verſchieden geformte Oberflächen ausgearbeitet werden. Zum Einſpannen der Arbeitsſtücke iſt ein Schlitten oder ein beweglicher Parallelſchraubſtock angebracht; runde Gegenſtände, welche ein Loch in der Mitte haben, werden zum Zwecke der ihnen mitzutheilenden Achſendrehung auf einen Dorn geſteckt. Die Schiebung oder Drehung wird gewöhnlich mittelſt einer Schraube erzeugt, deren langſame Umdrehung entweder durch Menſchenhand, oder beſſer in genau abgemeſſenen kleinen Schritten durch einen ſelbſtthätigen Mechanismus bewerkſtelligt wird. Den Meißel oder das Arbeitsſtück, oder auch beide muß man in vertikaler Richtung bewegen können, um die Tiefe des Eingreifens zu reguliren und bei fortdauernder Bewegung des Meißels nach Belieben die Wirkung augenblicklich beginnen oder aufhören zu laſſen.

Unter die eben karakteriſirte Gattung der Feilmaſchinen gehören:

1) jene von Reichenbach und Oberhäuſer, auf welche wir nicht wieder zurückzukommen nöthig haben; beide ſind ausſchließlich für ſeine Arbeit beſtimmt, entſprechend leicht gebaut, ſchneiden einen zarten Span, laſſen dagegen eine ſehr ſchnelle Bewegung des Meißels zu (ſ. hierüber im Hauptwerke Bd. VII. S. 541).

Alle außerdem hier zu beſprechenden Feilmaſchinen dienen weſentlich zu ſolchen Anwendungen, bei welchen es zuläſſig iſt, einen weniger feinen Span zu nehmen, wonach denn entſprechend die Geſchwindigkeit des Meißels geringer und der ganze Bau der Maſchine gröber und ſtärker iſt. Darunter muß zunächſt

2) der ſehr verbreiteten Nasmyth'ſchen Feilmaſchine gedacht werden, von welcher man Beſchreibung und Abbildungen in Armengaud, Publication industrielle, IV. 90, Krenauer's Zeichnungen von

Maſchinen II., Taf. 14, 15, und Wiebe's Handbuch der Maſchinenkunde I. 630 findet. Ein vierſeitig prismatiſcher Eiſenſtab von etwa 0,78 Meter Länge bei 0,09 Meter Breite und Dicke iſt in einer horizontalen 0,48 Meter langen Hülſe oder Führung des Hauptkörpers der Maſchine verſchiebbar. An einem Ende trägt er den Support mit dem ſenkrecht nach unten vorragenden, einer Stellung durch Heben und Niederlaſſen fähigen Meißel; am anderen Ende iſt die 0,35 Meter lange Lenkſtange eines Krummzapfens eingehangen, deſſen horizontale Welle zugleich die zum Betriebe dienende Riemenſcheibe und ein Schwungrad trägt. Die Warze des Krummzapfens iſt verſetzbar, ſo daß man die Schnblänge des Meißels von dem Maximum = 0,2 Meter auf jede geringere Größe verkürzen kann, welche etwa durch die Kleinheit des Arbeitsſtückes zugelaſſen wird. Der Schlitten zum Einſpannen von Gegenſtänden, an denen ebene Flächen zu feilen ſind, beſteht aus einer unter dem Support angebrachten ſenkrechten Platte von 0,54 Meter Länge und 0,45 Meter Höhe mit horizontalen ſchwalbenſchwanzförmigen (innen ſich erweiternden) Nuthen auf ihrer vordern Fläche, um die Köpfe der zur Befeſtigung des Arbeitsſtücks dienenden Bolzen hineinzuſchieben. Ein Anſatz auf der Rückſeite dieſer Platte enthält das Muttergewinde für eine horizontale Schraubenſpindel, durch deren Umdrehung der Schlitten und mit ihm das Arbeitsſtück einen Weg bis zu 0,66 Meter Länge rechtwinkelig gegen die Richtung der Meißelzüge durchlaufen kann. Zum Einſpannen runder Stücke (von höchſtens 0,15 Meter Durchmeſſer) geht durch den Körper der Maſchine — gerade unter dem prismatiſchen Schieber — eine horizontale Achſe, welche durch Schraube ohne Ende umgedreht werden kann, und in deren vorn herausragendes Ende als Verlängerung ein zylindriſcher Dorn zum Aufſtecken der betreffenden Arbeitsſtücke eingeſetzt wird. Zwei auf dem Dorne befindliche Kegel treten dabei von den entgegengeſetzten Seiten in die runde Oeffnung des hohlen Gegenſtandes und bewirken, indem ſie ihn feſthalten, zugleich deſſen Zentrirung, ſofern nur ſein innerer Durchmeſſer wenigſtens etwas größer iſt, als die Dicke des Dorns. Ein Exzentrik auf der Schwungradwelle ſetzt vermittelſt Lenkſtangen und Hebel die Klinken zweier Schiebzeuge in Thätigkeit, deren Sperrräder an der Führungsſchraube des Schlittens und an der Schraube ohne Ende ſich befinden, ſo daß hiermit im Augenblicke, wo nach vollendetem Schnitte

der Rückgang des Meißels anfängt, das Weiterſchieben oder Weiterdrehen des Arbeitsſtücks Statt findet.

3) Decoſter hat an der Feilmaſchine (ſ. Armengaud, Publication industrielle, V. 416; Kronauer, Techniſche Zeitſchrift, 1848, S. 15; Le Blanc, Recueil des machines, V. Partie, Planche 42) zum Einſpannen der Arbeit einen Parallel-Schraubſtock angeordnet, welcher — in der Richtung der Meißelzüge — bis 0,2 Meter weit ſich öffnen läßt, durch eine Leitſchraube quer gegen die Meißelzüge verſchoben werden kann (wobei der größte zu durchlaufende Weg 0,34 Meter beträgt), und auch höher oder niedriger zu ſtellen iſt. Auch ein Dorn zum Aufſtecken runder Arbeitsſtücke kann angebracht werden. Der Schieber, an welchem der Meißel ſitzt, wird durch ein Exzentrik bewegt und geht vermöge desſelben einen Weg von 0,12 Meter hin und her.

4) Eine andere Maſchine von Decoſter (Bulletin de la Société d'Encouragement, 45. Année, 1846, p. 270) enthält zwei Meißel in getrennten Supporten an den Enden eines und desſelben horizontalen Schiebers, der in ſeiner Mitte von der Warze einer Krummzapfenſcheibe direkt (ohne Vermittelung einer Lenkſtange) bewegt wird, und einen Weg von 0,2 Meter hin und zurück durchläuft. Im Hingange ſchneidet der eine, im Hergange der andere Meißel; ſie können beide flache Stücke feilen, oder es kann unter dem einen Support die Vorrichtung für flache, unter dem andern die Vorrichtung für runde Gegenſtände angebracht ſein.

5) Dem Schraubſtocke, welcher bei neueren Feilmaſchinen mit ſo großem Vortheile zum Einſpannen der Arbeit gebraucht wird, hat Kerſhaw zu Mancheſter eine ſolche Einrichtung gegeben, daß er ſich um eine vertikale Achſe rings im Kreiſe drehen läßt, wodurch die Richtung der Meißelſchnitte von der Lage der Seitenflächen des Arbeitsſtücks unabhängig und in vielen Fällen das Umſpannen erſpart wird (Polytechn. Centralblatt 1853, S. 197; Polytechn. Journal, Bd. 127, S. 415).

6) Eine der neueſten und vollſtändigſten Feilmaſchinen, die von Legavrian (zu Moulins-Lille, Nord-Departement) iſt in Armengaud, Le Génie industriel, Tome 18 (1859) p. 21 und hiernach im Polytechn. Journal, Bd. 155, S. 7, mitgetheilt. Aus erſterer Quelle entlehne ich die Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf unſerer Taf. 87,

wozu der Maßſtab ein Fünfzehntel des wirklichen iſt. Die Haupteigenthümlichkeit dieſer Maſchine beſteht darin, daß ſie den Rückgang des Meißels (wobei dieſer wie gewöhnlich nicht ſchneidet) beſchlennigt und zwar zu einer Geſchwindigkeit, welche das Doppelte der Geſchwindigkeit des Vorganges iſt. Der zur Erreichung dieſes Zwecks angewendete Mechanismus ſtimmt mit demjenigen überein, welcher bei Beſchreibung der Planhobelmaſchine (S. 454) vorgekommen und in Fig. 6 auf Taf. 86 abgebildet iſt, weshalb gegenwärtig deſſen Kenntniß vorausgeſetzt werden darf.

Fig. 1 zeigt eine Seitenanſicht der Maſchine, Fig. 2 die Anſicht von oben, Fig. 3 einen Theil im vertikalen Durchſchnitt, parallel zu Fig. 1 genommen.

Die Mittheilung der Bewegung erfolgt durch einen Treibriemen mittelſt der Treppenſcheibe A, deren horizontale Achſe a am entgegengeſetzten Ende ein Getrieb B trägt; dieſes greift in ein Stirnrad C, auf deſſen in dem Rohre B′ gelagerter Welle andererſeits der Krummzapfen D befeſtigt iſt. Die Warze dieſes Krummzapfens greift in den Schlitz des Hebels E, deſſen Drehpunkt in 3 ſich befindet und welcher, um in ſeinen Schwingungen durch die Achſe a nicht gehindert zu ſein, zum Durchgang dieſer letzteren einen Bogenſchlitz a′ enthält. Am Hebel E iſt die Lenkſtange F eingehangen, welche den horizontalen Schieber G mit dem Support in Bewegung ſetzt. In Fig. 1 findet man durch punktirte Linien den von der Krummzapfenwarze durchlaufenen Kreis, die äußerſten Stellungen des Hebels E und die denſelben entſprechenden Stellungen des Krummzapfens ausgedrückt. Hieraus erkennt man, unter Berückſichtigung des Pfeils am Kurbelkreiſe, daß die Warze des Krummzapfens von 1 bis 2 zwei Drittel des Kreiſes durchlaufen muß um das Vorwärtsgehen des Meißels (wobei derſelbe ſchneidet) zu bewirken; daß hingegen der Rückgang erfolgt während die Warze den nur halb ſo langen Weg von 2 nach 1, durch das dritte Drittel des Kreiſes, zurücklegt.

Die Lenkſtange F iſt durch ein Scharnierſtück e mit dem ſchon erwähnten Schieber G verbunden, welcher mittelſt ſeiner ſchwalbenſchwanzförmigen Baſis ſich zwiſchen zwei entſprechend geformten Leiſten G′ G′ auf der horizontalen obern Fläche H des Geſtells bewegt. Am Ende dieſes Schiebers befindet ſich der Support P, an deſſen vorderſtem Theile der Meißel oder Stichel z durch eine Druckſchraube,

z′ befeſtigt iſt. Bei y findet man die horizontale Achſe angedeutet, um welche die Meißelplatte beim Rückgange kippt, damit kein ſcharfes Aufſtreifen der Schneide Statt findet. Da das Stück e vermöge des Bolzens e′ (Fig. 3) in einem Längenſchlitze e″ des hohlen Schiebers G verſtellt werden kann, ſo iſt die Möglichkeit gegeben, dem Schieber und ſolglich dem Meißel einen etwas veränderten Ort anzuweiſen.

Das Einſpannen eines Arbeitsſtücks, an welchem horizontale ebene Flächen zu feilen ſind, wie beiſpielweiſe Y in Fig. 1 und 3, geſchieht auf dem Tiſche I mittelſt des Schraubſtocks, der aus einem feſtſtehenden Backen n′ nnd einem zwiſchen Führungsleiſten n″, n‴ ſchiebbaren beweglichen Backen n beſteht; zur Ortsveränderung des letzteren dient die Schraube m, welche mittelſt einer auf ihren Zapfen zu ſteckenden Kurbel umgedreht wird, und deren Mutter m′ mit n verbunden iſt. Während nun der Meißel z in der Richtung des Schiebers G hin und her geht, wird unter ihm der Tiſch I mit dem Schraubſtocke und dem eingeſpannten Arbeitsſtücke in einer Richtung fortbewegt, welche zu jener der Meißelzüge rechtwinkelig iſt; dazu dient folgender Mechanismus. Eine Zugſtange b, welche in der Warze eines kleinen Krummzapfens c auf dem Stirnrade C befeſtigt wird, hängt an ihrem Ende mit dem Hebel d zuſammen, der ſich unabhängig um die Achſe des Getriebes f dreht. Auf derſelben Achſe befindet ſich das Sperr- oder Schiebrad g, zwiſchen deſſen Zähne der mit d verbundene Sperrkegel g′ greift. Erlangt nun der Hebel d bei jeder Umdrehung des Rades C durch die Stange b eine oſzillirende Bewegung, ſo ſchiebt die Klinke g′ das Rad g um einen Zahn oder einige Zähne weiter herum, dreht alſo auch das Getrieb f um einen entſprechenden Bogen. Die Bewegung des Getriebs f pflanzt ſich durch das Zwiſchenrad f′ auf das Getrieb h und von dieſem auf ein anderes h′ fort; und da letzteres am Ende einer horizontalen Schraubenſpindel i (Fig. 3 im Querdurchſchnitte) ſitzt, ſo wird auch dieſe in kleinen Schritten umgedreht. Die ſenkrechte Wand S des Tiſches I iſt durch vier Bolzen wie 4, 4 an dem großen Schieber I′ befeſtigt nnd letzterer gleitet mittelſt ſchwalbenſchwanzähnlicher Führungen auf der Bahn I″ des Geſtells; an I′ befindet ſich aber die Schraubenmutter i′ (Fig. 3) für die ſchon erwähnte Schraube i, und ſomit iſt das Fortſchreiten des Tiſches I unter dem Meißel leicht verſtändlich.

Um nach der verſchiedenen Höhe des Arbeitsſtücks den Tiſch in vertikaler Richtung zu verſetzen, auch während des Ganges der Maſchine das Arbeitsſtück gegen den Meißel zu erheben oder davon zu entfernen, je nachdem derſelbe angreifen oder plötzlich ſeine Wirkung einſtellen ſoll, gleitet das Bahnſtück I'' auf Führungen R, R (Fig. 2) auf und nieder; ſeine Bewegung in dieſer Richtung wird durch eine ſtehende Schraubenſpindel L (Fig. 3) erreicht, deren Mutter T an I'' ſich befindet und welche oben ein Schraubenrad l' trägt: die in l' eingreifende Schraube ohne Ende l wird vermittelſt der Handkurbel M (Fig. 1, 2) umgedreht.

Der Meißel z hat nebſt dem Support P eine Beweglichkeit auf und nieder, welche in gewiſſen Fällen dazu benutzt werden kann, vertikale Flächen eines Gegenſtandes mit horizontalen Meißelzügen zu bearbeiten. Die äußeren Theile des hierzu dienenden Mechanismus ſind in Fig. 1 und 2, die inneren in Fig. 3 wahrzunehmen. Auf dem unbeweglichen Geſtellkörper der Maſchine ſteht eine kleine Säule O, durch deren Kopf eine dünne Stange p mit den zwei darauf nach Bedürfniß zu verſetzenden Klötzchen o und o' geht. Das Ende von p iſt an dem Hebel p' eingehangen, welcher ſich frei und unabhängig um die gemeinſchaftliche Achſe des Getriebes q und des Sperrrades q' dreht; zwiſchen die Zähne des letzteren greift der mit p' verbundene Sperr- oder Schiebkegel r, um ſo eine ſchrittweiſe Drehung der erwähnten Achſe zu erzeugen, welche ſodann mittelſt der inneren Beſtandtheile (Fig. 3) weiter fortgepflanzt wird. Zu dieſen gehört fürs Erſte ein koniſches Getrieb r', welches auf der Achſe des Sperrrades q' ſitzt und ein zweites koniſches Getrieb s in Bewegung ſetzt; an derſelben Achſe mit s befindet ſich ein drittes ſolches Getrieb t, durch deſſen Eingriff endlich ein viertes t' umgedreht wird. Letzteres ſitzt an der Schraubenmutter der ſenkrechten Schraubenſpindel u, welche einen Beſtandtheil des Supports P ausmacht. Es folgt aus dieſer Anordnung, daß, wenn am Ende der vorwärts gehenden (zum Schnitte wirkenden) Bewegung des Schiebers G das Klötzchen o' gegen den Kopf der Säule O ſtößt, mittelſt p' und r eine kleine Drehung des Sperrrades q', demnach auch der Schraube u Statt findet, wodurch der Support P mit dem Meißel um eine entſprechend geringe Größe abwärts bewegt wird. Der Rückgang des Schiebers G bringt das Klötzchen o zum Anſtoß gegen die Säule O und bewirkt hierdurch

das Zurückgleiten des Schiebkegels r auf dem Rade q', welches dabei keine Bewegung macht. Es iſt klar, daß der ganze eben beſchriebene Apparat unthätig bleibt, wenn man die Stange p beſeitigt oder auch nur auf ihr die Klötzchen o und o' weit genug von der Säule O entfernt. Ebenſo ergibt ſich von ſelbſt, daß unabhängig von dieſem Apparate die Schraube u vermittelſt einer auf ihren oberu Zapfen geſteckten Kurbel umgedreht, dadurch der Support ſchnell gehoben oder niedergelaſſen, alſo dieſe Bewegung auch benutzt werden kann, um beim Feilen horizontaler Flächen den Meißel zum Angriff zu ſtellen oder von der Arbeit zurückzuziehen.

Eine fernere Zugabe geſtattet das Feilen ſchief ſtehender ebener, ja ſogar halbzylindriſch hohl gekrümmter Flächen. Das oben bereits vorgekommene Getrieb q an der Achſe des Sperrrades q' greift nämlich in ein Zwiſchenrad y ein, und zu dieſem gehört das Getrieb v, welches beliebig ein- oder ausgerückt werden kann. Iſt v in y eingerückt, ſo dreht ſich die Achſe des erſtern, welche als Schraube ohne Ende v' in einen mit dem Support P verbundenen Zahnbogen x eingreift, wonach der Meißel z mit langſamen Schritten einen Kreisbogenweg durchläuft.[1] Hat man aber das Getrieb v von dem Rade y ausgerückt, dagegen andererſeits auf den Zapfen v'' der Schraube v' (Fig. 2) eine Handkurbel geſteckt, ſo kann mittelſt dieſer eine beliebige ſchräge Stellung des Supports hervorgebracht werden, in welcher alsdann die Schraube u ihre ſchon bekannte Aufgabe ganz wie ſonſt erfüllt, d. h. den Meißel geradlinig bewegt, der nun eine vorliegende ſchräge Fläche, wie vorhin eine vertikale, bearbeiten kann.

Endlich iſt eine Vorrichtung vorhanden, um konvexe Zylinder-Segmente (wie z. B. die Rundung an der Nabe eines Krummzapfens) oder vollſtändige Zylinder zu feilen; dieſelbe weicht nicht weſentlich von der ſonſt gewöhnlich an den Feilmaſchinen gebräuchlichen ab. Das ſchon an einer früheren Stelle erwähnte Getrieb h, welches durch den Mechanismus c, b, d, g', g, f, f' in langſame

[1] Es wird von unſerer Quelle nicht angegeben, wie in dieſem Falle der Mechanismus q, r', s, t, t' außer Thätigkeit zu ſetzen iſt. Da das mit y im Eingriff ſtehende Getrieb q an gleicher Achſe mit dem innern Getriebe r' ſitzt, ſo würde auch die bei t' befindliche Schraubenmutter den Support P längs der Schraube u fortbewegen, was nicht ſein darf. Vielleicht kann mittelſt der Schraube u das Getrieb t' von t ausgelöſet werden?

ſchrittweiſe Umdrehung verſetzt wird, hat eine nach dem Innern der Maſchine ſich verlängernde Achſe (im Querſchnitte ſichtbar neben dem Buchſtaben i', Fig. 3); an dieſer befindet ſich ein Schraubengewinde, welches als Schraube ohne Ende in das Rad V greift, alſo dasſelbe umdreht. Der Tiſch I S muß für dieſen Fall weggenommen, ebenſo das Getrieb h entfernt werden; die Theile I', I'' hebt man mittelſt der Schraube L (durch Umdrehen der Kurbel M) ſo hoch hinauf als nöthig, um mit dem Arbeitsſtücke gehörig dem Meißel z nahe zu kommen. Dann wird in die Tülle 5 des Schraubenrades V, welche als deſſen Achſe in einem Loche von I' ſich dreht (ſ. Fig. 3), der Dorn x' x' Fig. 4 eingeſchraubt, auf letztern das Arbeitsſtück Z Z geſteckt und mittelſt der beiden Kegel X X' und der Schraubenmutter x'' befeſtigt. Die Kegel bewirken außer dem Feſthalten auch ohne Weiteres die richtige Zentrirung, da die Oeffnung im Arbeitsſtücke als richtig ausgebohrt angenommen wird. In Fig. 4 ſtoßen die beiden Kegel X, X' mit ihren kleinen Grundflächen an einander; dies wird nicht mehr der Fall ſein, ſobald die Oeffnung in Z länger oder von kleinerem Durchmeſſer iſt. Es ergibt ſich von ſelbſt, wie der in Fig. 4 gezeichnete Apparat die vermöge des Schiebzeuges (b, d u. ſ. w. in Fig. 1) hervorgebrachte Drehung des Schraubenrades V theilen, alſo die Rundung des Arbeitsſtücks Z allmälig unter dem Meißel z vorübergehen muß, während dieſer parallel zu x' x' hin und her ſich bewegt.

Legavrian liefert die Feilmaſchinen von vorbeſchriebener Konſtruktion in zwei Größen. Es beträgt

	bei Nr. 1.	bei Nr. 2.
die Länge des Meißelzuges . .	0,35 Meter,	0,30 Meter,
die größte Länge eines zu bearbeitenden Stückes . . .	1,20 „	0,80 „
die größte zuläſſige Höhe des Arbeitsſtückes	0,50 „	0,50 „

b) Ausnahmsweiſe kommt es bei Feilmaſchinen vor, daß — gleichwie bei den Planhobelmaſchinen mit beweglicher Tafel — das Arbeitsſtück die zu Ausführung der Meißelſchnitte erforderliche Bewegung macht, am Meißel dagegen die Querverſetzung nach jedem Schnitte Statt findet. Von dieſer Art ſind folgende zwei:

7) Eine Feilmaſchine von Ducommun und Dubied in

Mühlhauſen (ſ. Armengaud, Publication industrielle, XI. 255). Sie enthält zwei Supports mit entgegengeſetzt ſtehenden Meißeln, um entweder zwei kurze Arbeitsſtücke gleichzeitig zu behandeln oder die gleiche Bearbeitung an den Enden eines und desſelben Stücks auszuführen. Die Arbeit ſchiebt ſich durch Krummzapfen und Lenkſtange unter den Meißeln vor- und rückwärts; beim Hingange ſchneidet der eine, beim Hergange der andere Meißel. Außer der Querverſetzung haben die Meißel im Supporte eine Beweglichkeit zum Heben und Herablaſſen. Die größte Schnittlänge iſt 0,4 Meter, die größte zuläſſige Breite des Arbeitsſtücks 0,45 Meter, die größte zuläſſige Höhe desſelben 0,25 Meter.

8) Die Maſchine von Meßmer zur Ausarbeitung der Windengetriebe (Armengaud, Publication industrielle, XII. 35). Dieſe Getriebe haben zu Vermehrung der Feſtigkeit ihrer Zähne das Eigenthümliche, daß die Zahnlücken nicht die ganze Länge des Getriebkörpers durchſetzen, ſondern an jedem Ende des Getriebes eine ringförmige Eiſenmaſſe ſtehen gelaſſen iſt, welche rund herum alle Zähne vereinigt. Die ſonach auf allen vier Seiten begrenzten Vertiefungen zwiſchen den Zähnen werden gewöhnlich mit dem Meißel ausgehauen. Meßmer wendet aber zu ihrer Hervorbringung eine Reihe von Maſchinen an. Das Getrieb hat in der Regel vier Zähne und wird demgemäß in Geſtalt eines vierſeitigen (quadratiſchen) Prisma vorbereitet, deſſen Flächen man in einer Hobelmaſchine ebnet. Nun werden zunächſt auf jeder dieſer vier Flächen drei runde Löcher in einer Reihe ſo tief gebohrt, als die Zähne hoch werden ſollen. Dann bildet man auf einer Fräsmaſchine durch Vereinigung dieſer Löcher einen graden Schlitz oder eine Furche. Die hier als Hauptgegenſtand zu betrachtende Hobelmaſchine wird ſchließlich gebraucht, um die zwiſchen den Furchen ſtehen gebliebenen Zähne abzurunden, zu welchem Behufe das Arbeitsſtück eine ſchwingende Bewegung in entſprechendem Kreisbogen macht, während der Meißel zum Schnitte unbeweglich ſteht, nur nach jedem einzelnen Schnitte um die Spandicke in der Richtung der Getriebachſe weitergerückt wird.

c) Ein drittes Konſtruktionsprinzip für Feilmaſchinen beſteht darin, das Arbeitsſtück unbeweglich feſtzulegen, den Meißel dagegen mit der Schnittbewegung und der Querverſetzung gleichzeitig zu verſehen. Dieſe Einrichtung findet ſich an:

9) einer Maſchine von Smith, Beacock und Tannett (Armengaud, Publication industrielle, X. 152). Die Schnittbewegung des Meißels entſteht durch Krummzapfen und Lenkſtange, wie bei Nasmyths Maſchine (S. 463); aber der ganze hierzu dienliche Mechanismus ſteht auf einem Schlitten und wird langſam ſchrittweiſe, in einer Richtung rechtwinkelig gegen die Schnittrichtung, über dem Arbeitsſtücke fortbewegt. Letzteres wird in einem Parallel-Schraubſtocke eingeſpannt, deſſen größte Oeffnung (quer gegen die Meißelzüge) 0,27 Meter erreicht. Zum Bearbeiten runder Gegenſtände dient die gewöhnliche Vorrichtung mit Achſendrehung des Arbeitsſtücks, wobei alſo der erwähnte Schlitten nicht mitwirkt. Durch Neigung des Supports laſſen ſich die Meißelzüge derartig ſchief ausführen, wie es bei keilförmigen und koniſchen Gegenſtänden erfordert wird. Die größte Schnittlänge iſt = 0,2 Meter.

III. Riffelmaſchinen.

Die Aufgabe der Riffelmaſchinen: in eine Walze rundum regelmäßig vertheilte Furchen, parallel zur Achſe laufend, zu ziehen — hat im Weſentlichen die größte Verwandtſchaft mit dem Abhobeln eines Zylinders; nur findet der Unterſchied Statt, daß die Geſtalt der Meißelſchneide nach dem vorgeſchriebenen Querprofile der Furchen modifizirt iſt und daß — da zwiſchen den einzelnen Furchen gewiſſe Streifen des Metallkörpers als Rippen ſtehen bleiben müſſen — nach jedem Schnitte eine größere Drehung der Walze einzutreten hat, ein wirklicher Sprung, deſſen Betrag von der geforderten Anzahl Furchen auf dem ganzen Kreiſe abhängt.

Die zu riffelnde Walze wird auf einem Schlitten horizontal liegend eingeſpannt und letzterer in gerader Linie unter dem feſtſtehenden Support durchgeführt, in welchem der Meißel (abgeſehen von dem Kippen beim Rückgange des Schlittens) keiner andern Beweglichkeit bedarf, als in vertikaler Richtung, damit man ihn gehörig zum Angriff herablaſſen und wieder zurückziehen kann. Das ſchrittweiſe Weiterdrehen der Walze erfolgt durch einen meiſt ſelbſtthätig wirkenden theilſcheibenartigen Apparat. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß jede Furche nur erſt durch mehrere und zuweilen ziemlich viele Schnitte ihre volle Vertiefung erhält; demnach muß jedes Mal, wenn die Walze einen Rundgang vollendet hat, der Meißel ein wenig weiter

herabgeſtellt werden. Im Einzelnen ſind die Konſtruktionen dieſer Maſchinen vielfach verſchieden. Eine ältere Art, wobei die Schlittenbewegung mittelſt einer Kette erfolgt, findet man in l'Industriel, par Christian, Tome 7. p. 138.

Girdwood in Glasgow (Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 17. Jahrg. 1838, S. 66) wendet dazu Krummzapfen und Lenkſtange an; die Welle des erſteren liegt horizontal und es kann durch Verſetzung der Warze der Weg des Schlittens zwiſchen 0,21 Meter und 0,55 Meter verändert werden.

Decoſter (Armengaud, Publication industrielle, III. 86) bewegt den Schlitten durch Zahnſtange und Getrieb, wobei die größte Länge des Weges = 1,5 Meter iſt.

IV. Stoßmaſchinen.

1) Ein Beiſpiel von der Konſtruktion, welche im Weſentlichen als die gewöhnlichſte vorkommt, gibt die große Stoßmaſchine von Sharp u. Roberts, wovon ſehr vollſtändige Zeichnungen in Armengaud, Publication industrielle, I. 74, ferner im Bulletin de la Société d'Encouragement, 41 Année (1842) p. 407, in Kronauers Zeichnungen von Maſchinen, Bd. I. Tafel 1 bis 3, und Wiebe's Handbuch der Maſchinenkunde, Bd. I. S. 633, enthalten ſind. Ich theile, nach Armengaud, auf Taf. 88 Fig. 1 einen ſenkrechten Durchſchnitt durch die Mitte der Maſchine und Fig. 2 einen andern ſenkrechten Durchſchnitt, rechtwinkelig gegen den erſteren genommen, mit; beide Figuren in einem Maßſtabe gezeichnet, der ſich zum wirklichen wie 1 : 22½ verhält. Fig. 5 zeigt im horizontalen Durchſchnitte die Befeſtigung des Meißels; Fig. 3 und 4 (in doppelt ſo großem Maßſtabe) erläutern genauer deſſen Geſtalt und Wirkungsweiſe.

Das Geſtell iſt, was ſeinen Hauptkörper betrifft, ein einziges großes Gußeiſenſtück A, welches mittelſt breiter Flantſche zu beiden Seiten ſeiner Baſis durch vier Bolzen auf einem ſtarken in der Erde verſenkten Steinquader befeſtigt wird und ſchon vermöge ſeines eigenen Gewichtes unerſchütterlich ſteht. Der unterſte Theil dieſes Eiſenkörpers endigt nach vorn hufeiſenförmig und bietet hierdurch einen hohlen Raum b dar, in welchem die Späne niederfallen, um ſich in einer runden Grube des Steins zu ſammeln. Hier ſind äußerlich zwei zylindriſche Zapfen x, y angegoſſen, um welche ſich

der zur Anbringung des Arbeitsſtücks dienende Tiſch neigen läßt, wie weiterhin erhellen wird. Der Kopf c bildet nach vorn zu eine viereckige ebene Vertikalfläche, auf welcher (ſ. Fig. 2) die oberen Schieberführungen P P angeſchraubt ſind. Der mittlere vorſpringende Theil c′ trägt vorn in gleicher Weiſe die unteren Schieberführungen P P und eins der Lager j j für die horizontale Welle G, welche frei durch eine zylindriſche Oeffnung des Geſtellkörpers geht. Zur Vermehrung der Solidität ſind c und c′ durch zwei ſchmiedeiſerne, zuſammen ungefähr die Form einer Lyra bildende, Bänder OO, OO mit einander verbunden.

Meißel und Schieber. Der Meißel in dieſer Maſchine hat an Geſtalt große Aehnlichkeit mit einem Lochbeitel der Tiſchler; man ſieht ihn mit M bezeichnet in Fig. 1 (Seitenanſicht) und Fig. 2 (vordere Anſicht); ferner theilweiſe in Fig. 3 (wieder Seitenanſicht) und Fig. 4 (hintere Anſicht). Die Vorderfläche iſt in der Nähe der Schneide ein wenig hohl gekrümmt, damit die Schneide frei arbeitet und nicht die über ihr liegenden Theile des Werkzeugs an der bearbeiteten Metallfläche ſich reiben; dies zeigt am deutlichſten Fig. 3, wo Q das Arbeitsſtück bedeutet. Ferner erkennt man aus Fig. 4, daß der Meißel gegen ſeine Schneide hinab ſich verbreitert, und daß die Hinterfläche etwas ſchmäler iſt als die Vorderfläche, weil die zwei Seitenflächen nach hinten ein wenig konvergiren; dieſe beiden Punkte ſind wichtig, um dem Meißel in der Nuth, welche er hervorbringt, ſeine Bewegung nach Möglichkeit zu erleichtern. Der Meißel iſt aus Gußſtahl gemacht und am untern Theile zweckmäßig gehärtet. Seine bedeutende Länge (hier 1,16 Meter) iſt ſehr dienlich, um ihm eine ſolide Befeſtigung zu geben, und ihn vorkommenden Falls auch im Innern von beträchtlich hohen Arbeitsſtücken gebrauchen zu können. Die Breite des Meißels an der Schneide, d. h. die Länge der horizontalen Schneidkante, iſt gewöhnlich gleich der Breite der Nuth, welche man damit herſtellen will. Hobelt man auf der Außenfläche eines Arbeitsſtücks, ſo iſt die Breite des Meißels willkürlich zu wählen; nur wenn eine ſolche Fläche konkav krumm ſein ſollte, müßte man den Meißel ſo ſchmal als möglich machen.

Der Schieber L (vergleiche den Querdurchſchnitt Fig. 5) iſt ein in ſeiner Hauptform vierſeitiges Prisma, auf der Vorderfläche mit einer der ganzen Länge nach ſich erſtreckenden Nuth verſehen, in

welche der Meißel M gelegt wird, und auf den beiden Seitenflächen andere Nuthen enthaltend, worein die hackenförmigen Enden zweier ſchmiedeiſerner Klammern N N greifen, damit man letztere nach Bedürfniß verſetzen kann. Druckſchrauben q in dieſen Klammern halten den Meißel M feſt, drücken aber nicht direkt auf denſelben, ſondern auf T förmige ſchmiedeiſerne Unterlagen r, deren Querſtück oben auf der Klammer ruht, während der ſenkrechte Theil den Meißel deckt und den Druck der Schraube empfängt. Gegen das obere Ende des Schiebers iſt in demſelben eine längliche Oeffnung angebracht, worin die Mutter J einer Schraubenſpindel K ſich ſchieben kann. Die Schraube ſelbſt geht nach oben frei durch eine Bohrung des Schiebers und wird auf demſelben mittelſt einer in ihren Hals greifenden Klammer m derartig gehalten, daß ihr die Drehung unbenommen bleibt. Man ſieht ſonach, daß durch Umdrehung von K die Mutter J gehoben oder herabgelaſſen wird; in der gegebenen Stellung iſt dieſelbe alsdann durch Anziehen ihrer Klemm-Mutter J′ unwandelbar zu befeſtigen. An einem Zapfen auf der Rückſeite von J iſt die Lenkſtange I einer Krummzapfenſcheibe H eingehangen; und da die Warze k zur Veränderung des Meißelhubes in einer diametralen Nuth k′ der Scheibe H verſtellt wird, ſo muß auch der andere Endpunkt der Lenkſtange I ſeinen Ort verändern können, wozu eben die Vorrichtung J K dient. Die Rückſeite des Schiebers L iſt verbreitert und erhält durch abgeſchrägte Ränder l, l eine ſchwalbenſchwanzförmige Geſtalt, um ſich genau paſſend zwiſchen den entſprechend geformten Führungsſtücken P P zu bewegen, welche auf den oberen und unteren Enden der Verſtärkungsbänder O, O und vermittelſt dieſer an den Theilen c, c′ des Geſtells A feſtgeſchraubt ſind.

Bewegungs-Mechanismus. An der erſten Welle der Maſchine ſitzt außer einer Riemenſcheibe B (vermittelſt welcher der Betrieb erfolgt) und dem Schwungrade C, Fig. 2, ein Getrieb von 30 Zähnen, durch deſſen Eingriff das 150zähnige Rad F umgetrieben wird. Die ſchmiedeiſerne Welle G dieſes Rades, welche in den Lagern j, j unterſtützt iſt, trägt am anderen Ende die ſchon oben erwähnte gußeiſerne Scheibe H mit der verſetzbaren Krummzapfenwarze k, letztere aber iſt vermittelſt der ſchmiedeiſernen Lenkſtange I mit dem Schieber L zuſammengehängt, ſo daß bei jedem Umgange der Welle G ein Mal der Meißel auf und nieder geht und

die Größe des bei dieſer Bewegung durchlaufenen Weges von der größeren oder geringern Exzentrizität des Zapfens k auf der Scheibe H abhängt. Letztere hat 0,48 Meter Durchmeſſer und in Folge hiervon iſt 0,4 Meter der größte Hub, welcher dem Meißel gegeben werden kann, oder etwa 0,36 Meter die größte zuläſſige Höhe einer zu bearbeitenden Fläche.

Der Tiſch oder Schlitten. Als Arbeitsſtück iſt in den Abbildungen beiſpielweiſe ein Lokomotivenrad Q angenommen, in deſſen Nabenöffnung die Keilnuth geſtoßen werden ſoll. Dasſelbe wird horizontal auf die völlig ebene Oberfläche der beweglichen kreisrunden Scheibe R gelegt und auf derſelben befeſtigt indem man über die Speichen eiſerne Schienen legt, welche durch Schraubbolzen 1, 1 angezogen werden. Die Köpfe dieſer Bolzen liegen innerhalb radialer Schlitze s, s der Scheibe R, worin man ſie verſchieben kann um ihnen nach der Geſtalt und Größe des Arbeitsſtücks den geeigneten Platz anzuweiſen. Die Randfläche von R iſt auf einem Theile ihrer Höhe rundum mit Zähnen verſehen, zwiſchen welche die Schraube ohne Ende S (Fig. 1) eingreift; indem man dieſe mittelſt einer Handkurbel umdreht, bekommt R und folglich das hierauf befeſtigte Arbeitsſtück eine langſame Achſendrehung, wovon jedoch nicht beim Nuthſtoßen, ſondern nur beim Abhobeln konvexer oder konkaver Kreisrundungen Gebrauch gemacht wird.

Die Nabe der Scheibe R iſt ſehr hoch, zylindriſch und äußerlich abgedreht, um genau in die ausgebohrte Mittelöffnung der länglich viereckigen gußeiſernen Tafel T zu paſſen, innerhalb welcher ſie ſich dreht wenn wie angegeben die Schraube ohne Ende in Thätigkeit geſetzt wird. Die langen Seitenränder der Tafel ſind abgeſchrägt und gleiten unter zwei geraden Leiſten oder Schienen v, v, ſo daß T einen horizontalen Schieber darſtellt, welcher in einer zur Ebene des Durchſchnitts Fig. 1 parallelen Richtung hin und her bewegt werden kann. Die Führungsſchienen v, v ſind auf der obern Fläche des ſtarken gußeiſernen Rahmens U angeſchraubt; mit zwei Vorſprüngen x, x ſeiner untern Seite ſetzt ſich eben dieſer Rahmen auf die bereits früher genannten Zapfen y, y des unbeweglichen Geſtells; und durch zwei andere Vorſprünge z, z (Fig. 2) gehen die Schrauben a', a', welche — indem ſie ſich gegen die Endflächen der Zapfen y ſtützen — das Mittel gewähren, die ganze bisherige Vorrichtung angemeſſen zu

adjuſtiren, um den Mittelpunkt der Scheibe R entweder genau in die Mittellinie der Maſchine oder erforderlichen Falls in geringem Maße ſeitwärts davon zu ſtellen. Ferner iſt an einem Ende des Rahmens U mittelſt Scharniers b' die ſenkrechte Schraube V angehängt, deren zwei Muttern bei h in einer Oeffnung des Geſtells ſich befinden, ſo daß durch Umdrehung dieſer Muttern die Schraube gehoben oder herabgelaſſen werden kann, wodurch eine Drehung des Rahmens U und aller darauf angebrachten Theile um die Zapfen y, y, folglich eine beliebige Neigung gegen den Horizont, ebenſo auch die genaue Horizontalſtellung, erreicht wird. Eine geringe Neigung der erwähnten Art wird ſchon beim Nuthen eines Rades erforderlich, ſofern die Keilnuth einen ſchiefen Boden erhalten, alſo an einem Ende ein wenig tiefer ausfallen ſoll, als am andern Ende.

Bewegung des Schlittens und des Arbeitsſtückes. An dem einen Ende des Schiebers oder Schlittens T hängt mittelſt Scharniers eine horizontale Schraube X, deren meſſingene Mutter bei e' am Geſtelle ſo angebracht iſt, daß ſie keiner andern Bewegung als der drehenden fähig bleibt. Auf dieſer Schraubenmutter ſitzt das Sperr- oder Schiebrad Y mit ſchrägen Zähnen, zwiſchen welche eine Schiebklinke h' und außerdem ein Sperrkegel eingreift. Die Klinke befindet ſich am untern Ende eines um f' drehbaren langen Hebels Z, deſſen oberer gekrümmter Arm mit einem Hefte endigt (ſ. Fig. 2), um nöthigen Falls eine Bewegung durch Arbeiterhand zu geſtatten. Zwiſchen dem Hefte und dem Drehpunkte f' iſt am Hebel eine ſchraubenförmig gewundene Feder befeſtigt, deren zweites Ende am Geſtelle A ſeine Befeſtigung hat, und welche dazu dient, den Hebel in einer beſtimmten Stellung zu erhalten oder ihn in dieſe zurückzuführen, wenn er daraus entfernt wurde.

An einer der Speichen des Stirnrades F und zwar nahe beim Kranze iſt eine Rolle angebracht, welche bei jedem Umgange dieſes Rades ein Mal dem Hebel Z begegnet und dieſen ſo bewegt, daß die Klinke h' das Schiebrad Y um zwei oder drei Zähne weiterdreht; iſt die Rolle vorüber gegangen, ſo bewirkt die ſchon erwähnte Feder den Rückgang des Hebels, alſo das wirkungsloſe Zurückgleiten der Klinke auf dem Schiebrade. Die erwähnte kleine Bewegung des Rades Y, — welche in dem Augenblicke erfolgt, wo der Meißel M beinahe den höchſten Punkt im Aufſteigen erreicht und über den oberſten

Rand des Arbeitsſtücks ſich erhoben hat — bewirkt unmittelbar eine ebenſolche kleine (drehende) Bewegung der Schraubenmutter bei e' und veranlaßt durch dieſe eine geringe Schiebung der Schraube X, des mit dieſer verbundenen Schlittens T und des Arbeitsſtücks Q, welches damit um ſo viel als die Dicke des nächſt abzuſchneidenden Spans betragen ſoll, gegen den Meißel M vorrückt. Die Größe dieſer Vorrückung (gewöhnlich zwiſchen 0,3 und 1,0 Millimeter veränderlich) iſt zu reguliren durch einen bei g' angebrachten ſtellbaren Aufhalter, welcher — indem der Hebel Z gegen ihn ſtößt — die Wirkung der Feder früher oder ſpäter hemmt und ſie verhindert, den Hebel weiter als auf einen beſtimmten Punkt zurückzuziehen, während das Vorwärtsgehen des Hebels (durch die Rolle am Rade F) eine konſtante Grenze hat. Es wird hiernach das Schiebrad Y um mehr oder weniger Zähne herumgedreht und entſprechend die Bewegung des Schlittens und Arbeitsſtücks vergrößert oder verkleinert.

Ueber den Gebrauch der Maſchine werden nun nur noch wenige Bemerkungen nachzutragen ſein. Wenn es ſich um das Stoßen der Keilnuthen im Innern einer Radnabe handelt, ſo kann, bei den vorliegenden Dimenſionen der Maſchine, jedes Rad aufgebracht werden, deſſen Durchmeſſer nicht über 2 Meter beträgt. Der Hub des Meißels iſt ſo zu adjuſtiren, daß er um etwa 40 Millimeter mehr beträgt als die Höhe der gehobelten Fläche, damit der Meißel um 20 Millimeter oberhalb und um 20 Millimeter unterhalb dieſer Fläche hinaustritt. Hat man konkave oder konvexe Kreisrundungen zu bearbeiten, ſo iſt deren Krümmungsmittelpunkt beim Einſpannen des Arbeitsſtücks über den Mittelpunkt der Scheibe R zu ſetzen, und die letztere mittelſt der Schraube ohne Ende S langſam umzudrehen, ohne daß die Schraube X gebraucht wird. Bei gewiſſen geſchweiften Flächen kann es nöthig werden, nach jedem Schnitte des Meißels, gleichzeitig ſowohl die Schraube ohne Ende als die Mutter der Schraube X ein wenig zu drehen, wozu jedoch große Aufmerkſamkeit und Geſchicklichkeit auf Seite des Arbeiters erforderlich iſt. Die Geſchwindigkeit des Meißels in ſeinem Auf- und Niederſteigen läßt man bei Arbeit auf Gußeiſen nicht leicht über 0,08 Meter pro Sekunde ſteigen. Hieraus und aus der Hubhöhe iſt in jedem einzelnen Falle die Zeit zu berechnen, welche auf einen Schnitt hingeht. Wäre z. B. in einer Radnabe von 0,20 Meter Dicke eine Nuth zu ſtoßen, und ſetzt man

dafür eine Hubhöhe = 0,24 Meter, ſo erfordert der Niedergang des Meißels 3 Sekunden, ebenſoviel das Aufſteigen; es geſchehen demnach in einer Minute 10 Schnitte, und iſt beiſpielweiſe die Dicke des genommenen Spans = 0,5 Millimeter, ſo werden zum Stoßen einer 12 Millimeter tiefen Nuth 24 Schnitte oder 2,4 Minuten erfordert.

2) Eine kleinere Stoßmaſchine, von Sharp Brothers u. Comp. in Mancheſter, iſt mitgetheilt in den Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 27. Jahrg. 1848, S. 41. Das Geſtell und die übrige Anordnung weicht in mehreren Hinſichten von dem ab, was in vorſtehender Beſchreibung vorgekommen iſt; doch bleibt das Weſentlichſte übereinſtimmend. Der größte durch den Kruummzapfen zu erreichende Hub des Meißels beträgt 0,16 Meter; es können Räder bis höchſtens 1 Meter Durchmeſſer aufgebracht werden.

Nach dieſem Muſter iſt, mit einigen Veränderungen, die Stoßmaſchine von Pihet in Paris gebaut (Le Blanc, Recueil des machines, III. Partie, Planches 19—21).

Den Meißeln der Nuthſtoßmaſchinen gibt man oft die Geſtalt, welche — Fig. 32 auf Taf. 85 — A in der vordern Anſicht und C in einer Seitenanſicht dargeſtellt; D, D′ und D″ ſind Endanſichten dreier ſolcher Werkzeuge, welche ſich durch die Geſtalt oder Stellung der Schneidkante von einander unterſcheiden. Der Maßſtab zu dieſen Zeichnungen iſt ein Drittel des wirklichen. Welche Kante als Schneide arbeitet, wird durch die daneben gezeichnete punktirte Linie bemerklich gemacht; dieſelbe iſt an D geradlinig und ein wenig ſchräg gegen die Vorderfläche n o des Schaftes; an D′ geradlinig und parallel zu n o; endlich an D″ bogenförmig. In der Anſicht C hat man den Winkel r s t = 72 bis 75° zu bemerken, wobei r s ungefähr eben ſo ſtark gegen die Vertikale geneigt iſt, wie s t gegen die Horizontale. Die Dicke und Breite des Schaftes beträgt hier 25 Millimeter (bei den Meißeln großer Maſchinen mehr), ſeine Länge 0,4 bis 0,45 Meter und darüber; gewöhnlich verſieht man ein ſolches Werkzeug an beiden Enden mit Schneiden, um an Stahl zu ſparen.

Die Hubhöhe des Meißels beträgt bei mittleren und kleinen Stoßmaſchinen gewöhnlich 0,15 bis 0,25 Meter; ſeine Geſchwindigkeit iſt nach der Stärke des zu nehmenden Spans zu reguliren, mit welcher ſie in umgekehrtem Verhältniſſe ſteht. Im Allgemeinen gelten•

für Meißelgeſchwindigkeit und Spandicke (letztere gegeben durch die Größe der Vorrückung des Arbeitsſtücks nach jedem Schnitte) etwa die Grenzwerthe, welche S. 462 für die Feilmaſchinen aufgeſtellt wurden. Ein Paar Beiſpiele aus der Praxis mögen zeigen, wie weit man oft mit der Geſchwindigkeit heruntergeht: Eine Nuthſtoßmaſchine mit einem Meißel von 18 Millimeter Breite an der Schneide, welche einen Span von 1 Millimeter Dicke abnahm, machte in 0,17 Meter hohem Schmiedeiſen 10 Schnitte in einer Minute, wobei — da der Hub 0,20 Meter, oder Auf- und Niedergang zuſammen 0,40 Meter betrug — eine Geſchwindigkeit des Meißels von nahe 0,067 Meter für die Sekunde Statt fand. An einer anderen Maſchine, auf Gußeiſen arbeitend, wurden bei 0,05 Meter Hub 20 Schnitte auf eine Minute beobachtet, was einer Geſchwindigkeit von nur 0,033 Meter pro Sekunde entſpricht.

3) Stoßmaſchine von Cavé (Bulletin de la Société d'Encouragement, 43 Année, 1844 p. 116; Kronauer, Zeichnungen von Maſchinen, Bd. I., Taf. 47, 48; Polytechn. Journal, Bd. 92, S. 252). Ein eiſerner Zylinder bildet den Schieber, woran unten der Meißel quer hindurch geſteckt iſt; er wird im Innern einer Säule auf und nieder gezogen durch die Lenkſtange einer oben darüber liegenden gekröpften Welle. Der Hub beträgt unveränderlich 0,2 Meter. Das Geſtell geſtattet die Aufbringung von Rädern bis zu etwa 1 Meter Durchmeſſer.

4) Eine andere Stoßmaſchine von Cavé iſt in Armengaud, Publication industrielle II. 341 und in Kronauers Zeichnungen von Maſchinen, Bd. I. Taf. 36 bis 39 mitgetheilt. Der zylindriſche ſenkrechte Schieber, woran unten der Meißel ſich befindet, wird durch die Lenkſtangen zweier übereinſtimmend wirkender Krummzapfen auf und nieder geführt; der größte Hub iſt = 0,6 Meter. Durch verſchiedene Nebeneinrichtungen iſt die Maſchine zum Vertikalhobeln in- und auswendig, desgleichen zum Abdrehen horizontaler Flächen und zum Ausbohren zylindriſcher Höhlungen (wobei der Schieber eine Achſendrehung in Verbindung mit langſamem vertikalem Niederſteigen empfängt) geeignet gemacht. Der größte einzuſpannende Gegenſtand kann nahe an 2 Meter Durchmeſſer haben.

5) Vertikal-Hobelmaſchine von Mazeline u. Cody in Havre (Armengaud, Publication industrielle XII. 250). Sie dient nicht

zum Nuthen, ſondern ausſchließlich um vertikale Flächen mittelſt vertikaler Meißelſchnitte abzuhobeln. Der Meißel, in horizontaler Stellung an einem Schieber angebracht, wird ſammt letzterem durch eine ſenkrechte Schraubenſpindel mit doppeltem Gewinde auf und ab bewegt und durchläuft beim Niedergange 0,06 bis 0,07 Meter pro Sekunde. Der Rückgang (aufwärts) geſchieht, vermöge beſonderer Einrichtung des Räderwerks, zwei Mal ſo ſchnell als das Niedergehen. Die größte zu hobelnde Höhe iſt = 1,6 Meter, und dabei können runde Gegenſtände bis zu 0,9 Meter Durchmeſſer, gerade bis zu 3 Meter Länge bearbeitet werden.

6) Decoſter hat (Bulletin de la Société d'Encouragement, 45. Année, 1846, p. 12) eine kleine doppelte Nuthſtoßmaſchine konſtruirt, in welcher eine horizontal liegende Welle an jedem Ende ein Exzentrik trägt, das in einen vertikalen Meißelſchieber direkt — ohne Lenkſtange — eingreift. Bei Umdrehung der Welle geht der eine Meißel hinab und ſchneidet, während der andere nach vollbrachtem Schnitte in die Höhe ſteigt. Die Größe des Hubes iſt unveränderlich.

7) Eine Maſchine von Dncommun und Dubied (Armengaud, Publication industrielle, X. 157), zum Nuthen der Radnaben ꝛc. und zum vertikalen Aushobeln zylindriſcher Höhlungen beſtimmt, hat das Eigenthümliche, daß der Meißel am obern Ende eines ſenkrechten zylindriſchen Schiebers angebracht iſt. Das Auf- und Niedergehen wird durch die Lenkſtange eines Krummzapfens bewirkt, welcher ſich unterhalb befindet. Dadurch iſt die Höhe der Maſchine, vom Fußboden an gemeſſen, auf etwa 1,1 Meter vermindert. Der größte Hub des Meißels beträgt 0,3 Meter. — Eine ähnliche Anordnung findet ſich beſchrieben und abgebildet in Le Blanc, Recueil des machines, 4. Partie, Planches 22, 23. —

Für kleine Werkſtätten, welche einer Nuthſtoßmaſchine entbehren und alſo die Keilnuthen in Rädern durch Handarbeit herſtellen müſſen, iſt folgendes bewährte Inſtrument zu empfehlen, welches mit größerer Genauigkeit und ziemlich eben ſo ſchnell zum Ziele führt, wie Ausarbeitung mittelſt Meißel und Feile; ſ. Taf. 85, Fig. 33 bis 37.

Dieſe Zeichnungen ſtellen ein Exemplar kleiner Sorte im Drittel des wirklichen Maßes dar: Fig. 33 Längenanſicht; Fig. 34, 35 die zwei Endanſichten; Fig. 36 Längendurchſchnitt; Fig. 37 Querdurchſchnitt nach $\alpha\ \beta$ der Fig. 36. Der Hauptkörper des Inſtruments

iſt ein ſchmiedeiſerner Zylinder A mit einer zu ſeiner Achſe parallelen Abplattung c c. In denſelben ſind der ganzen Länge nach und einander gegenüber zwei Nuthen geſtoßen: die eine breit, ſehr tief und überall von gleicher Tiefe, alſo mit einer zur Zylinderachſe parallelen Bodenfläche; die andere ſchmäler, viel weniger tief und dabei keilförmig, d. h. mit zur Achſe geneigter Bodenfläche, wonach ihre Tiefe an dem einen Ende des Zylinders etwa doppelt ſo groß ausfällt als am andern Ende. Die Breite der größern Nuth muß ſo viel betragen als die Breite der breiteſten Keilnuth, welche mittelſt des Inſtruments in einem Rade oder Getriebe ausgearbeitet werden ſoll. Es iſt nämlich dieſe Nuth beſtimmt, einen eigenthümlich geformten Meißel C aufzunehmen, welcher nöthigenfalls ſo breit ſein kann wie die Nuth ſelbſt, nach Erforderniß aber auch ſchmäler genommen wird; dieſer letztere Fall iſt in den Abbildungen angenommen und deshalb findet man die Nuth verengert durch zwei eingelegte eiſerne Backen d, d, linealartige Schienen, welche — damit ſie ſich nicht verſchieben — mit rechtwinkelig umgebogenen Enden e, e auf die Endflächen des Zylinders A herausreichen. Zwiſchen dem Meißel C und dem Grunde der Nuth liegen zwei lange und ſchlanke gegen einander gekehrte eiſerne Keile D, E, deren Geſtalt es mit ſich bringt, daß ſie, zuſammengenommen, bei allen ihren Stellungen zwei parallele Außenſeiten darbieten (ſ. Fig. 36). Durch Antreiben dieſer Keile wird der Meißel C veranlaßt, mehr und mehr ſeiner Dicke nach aus dem Zylinder A hervorzutreten. Es ergibt ſich von ſelbſt, daß die Keile D und E, ſowie die Backen d, d gegen andere vertauſcht werden müſſen, wenn der Meißel eine geringere oder eine größere Breite hat, als die in den Zeichnungen vorgeſtellte iſt.

Ein dritter eiſerner Keil F liegt in der kleinern Nuth des Zylinders; deſſen Schrägung entſpricht der Schrägung des Nuthbodens, ſo daß ſein aus A hervorragender Rücken ſtets parallel zur Zylinderachſe bleibt.

Der ſchon mehrmals erwähnte Meißel C iſt ein quadratiſches Stahlſtäbchen mit einem naſenartigen Vorſprunge, deſſen ſchwach bogenförmige Kante bei a als Schneide wirkt. Um dies zu erzielen, iſt die Gebrauchsweiſe des Inſtruments folgende:

Der Zylinder A wird in das zur Aufnahme der Achſe beſtimmte runde Loch eines Rades oder Getriebes (B, B, Fig. 36, 37

eingeführt und darin unbeweglich feſtgeſtellt. Iſt der Durchmeſſer des Loches nur ſehr wenig größer als jener von A (wie bei unſeren Abbildungen vorausgeſetzt wurde), ſo genügt hierzu das Antreiben des Keiles F; entgegengeſetzten Falles legt man zwiſchen dieſen Keil und die Lochwand ein zweckmäßig geformtes Holz- oder Eiſenſtück. Die Abplattung c, c des Zylinders muß nach der Stelle des Lochumkreiſes gerichtet ſein, wo die Keilnuth entſtehen ſoll; ſie geſtattet dem Meißel eine völlig freie Bewegung durch das Loch hindurch, ſo lange die Naſe a noch nicht zu weit vorſpringt. Stellt man letztere aber vermittelſt der Keile D und E ſo weit heraus, daß ſie bei m (Fig. 36) an dem Lochumkreiſe ein Hinderniß findet, ſo bedarf es nur angemeſſener Hammerſchläge auf das Ende des Meißels C, um denſelben nach der Richtung des Pfeils hindurch zu treiben, wobei er einen Span abnimmt und die Nuth anfängt, welche ſodann durch Wiederholung des Verfahrens mehr und mehr vertieft wird, unter ſtufenweiſem Antreiben der hinter dem Meißel liegenden Keile. Fig. 36 zeigt den Meißel wie er eben ſeinen Weg vollendet hat; hier wie in Fig. 37 ſieht man die angefangene Nuth mit b bezeichnet.

V. Horizontale Nuthmaſchinen.

Die Stoßmaſchinen, von welchen der vorſtehende Abſchnitt gehandelt hat, ſind von einer ziemlich zuſammengeſetzten Einrichtung in Anſehung der Mechanismen, welche zur (geradlinigen oder drehenden) Fortrückung des Arbeitsſtücks dienen, und erfordern überdies wegen ihrer — durch die ſenkrechte Bewegung des Meißels bedingten — großen Höhe einen ſehr maſſiven Bau, wodurch ſie theuer und voluminös ausfallen. Dieſe Uebelſtände werden durch die Brauchbarkeit zu mancherlei Zwecken wieder ausgeglichen. Wenn man aber nur die einzelne Arbeit des Nuthens (der Herſtellung von Keilnuthen in Rädern, Krummzapfen ꝛc.) ins Auge faßt, ſo läßt ſich dieſer Aufgabe durch weit einfachere Konſtruktionen genügen, wobei das zu nuthende Rad in vertikaler Ebene unbeweglich eingeſpannt iſt, der Meißel an einem horizontal hin und her gehenden Schafte ſich befindet und das allmälige Tiefereindringen desſelben durch ſucceſſives Vorrücken des Meißels ſelbſt erreicht wird.

An einer Nuthmaſchine von Decoſter (Armengaud, Publication industrielle, III. 301; Kronauer, Zeichnungen von Maſchinen,

II., Taf. 5) findet ſich dieſes Prinzip ausgeführt. Der Schaft oder Dorn, welcher als Meißelträger dient, iſt ein horizontal liegender eiſerner Zylinder, von kleinerem Durchmeſſer als das Nabenloch des zu nuthenden Rades, und bewegt ſich im Innern dieſes Loches hin und her, indem er durch Zahnſtange und Getrieb in Thätigkeit geſetzt wird. Nahe an dem Ende, welches durch die Oeffnung des Rades geht, iſt der Schaft mit einem quer durchgearbeiteten Loche verſehen, worin der Meißel ſteckt; ein Keil dient dazu, vor jedem neuen Schnitte dieſen Meißel ein wenig weiter aus dem Schafte hervorzuſchieben. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß der Meißel an ſeiner Schneide eine Breite gleich der Breite der zu machenden Nuth haben muß.

Eine wenig abweichende Maſchine iſt von Cartier in Paris konſtruirt (ſ. Bulletin de la Societé d'Encouragement, 41. Année, 1842, p. 320.).

Der Verwandtſchaft wegen kann hier der Maſchine gedacht werden, welche Decoſter gebaut hat um die vierſeitigen (quadratiſchen) Löcher in den Riffelwalzen der Spinnmaſchinen auszubilden (Armengaud, Publication industrielle, III. 297.). Wie im Hauptwerke, Bd. I. S. 546 näher angegeben wurde, geſchieht das Zuſammenſetzen der langen Walzenreihen aus vielen einzelnen Stücken dadurch, daß jedes Stück an einem Ende einen vierkantigen Zapfen, am andern Ende eine gleichgeſtaltete Höhlung hat, und der Zapfen des einen in die Höhlung des folgenden Stücks eingeſchoben wird. Die erwähnten Höhlungen, bei 12 bis 15 Millimeter Seite des Quadrats 25 bis 50 Millimeter tief, werden zuerſt rund hergeſtellt, dann aber zur vierſeitigen Geſtalt ausgebildet; bei letzterem Geſchäfte die mühſame und leicht ungenaue Handarbeit zu erſetzen, iſt die Aufgabe der in Rede ſtehenden Maſchine. Der Meißel an derſelben beſteht aus einem Stahlzylinder, an welchem man durch Abnehmen zweier Segmente zwei unter rechtem Winkel zuſammenſtoßende Flächen gebildet hat. Er iſt als Verlängerung in einen zylindriſchen horizontalen Schieber eingeſetzt, welcher durch eine am entgegengeſetzten Ende in ſeiner Längenrichtung auf ihn drückende Schraube langſam fortbewegt wird, hierdurch in die vorhandene runde Höhlung der Walze eintritt und darin mit ſeiner eigenen rechtwinkeligen Ecke durch Wegſchneiden von Späen ſucceſſive die vier Winkel ausbildet.

VI. Mutter-Hobelmaſchine.

Eine Maſchine, um die eiſernen Schraubenmuttern auf den Seitenflächen zu hobeln, ſtatt wie gewöhnlich zu fräſen, hat Mariotte in Paris hergeſtellt (ſ. Armengaud, Publication industrielle, I. 129); es iſt nicht wahrſcheinlich, daß dieſelbe rückſichtlich Schnelligkeit der Arbeit mit den Fräsmaſchinen in die Schranken treten könne. Die zu bearbeitende Schraubenmutter ſteckt feſt auf einem vertikalen Dorne und bietet zwei einander gegenüberſtehende Seitenflächen gleichzeitig der Einwirkung zweier horizontal liegender Meißel dar, welche in den Schenkeln einer ſtarken Gabel ſo angebracht ſind, daß ſie mit dem ſchneidigen Ende nach dem Innern dieſer Gabel hervorſtehen und die Schraubenmutter zwiſchen ſich haben. Die Gabel bildet den kürzern Arm eines Hebels, deſſen langer Arm durch die Lenkſtange eines Krummzapfens auf und nieder bewegt wird. Die Meißel ſchneiden beim Niedergange und neigen ſich beim Aufſteigen ein wenig nach unten, wonach ſie alsdann ohne Widerſtand an der Arbeitsfläche emporgleiten. Die Drehachſe des Gabelhebels befindet ſich auf einem Schlitten, welcher vor jedem neuen Schnitte der Meißel um ſehr wenig (etwa 0,1 Millimeter) gegen die Schraubenmutter vorgeſchoben wird. Die Geſchwindigkeit im Auf- und Niedergange des Meißels iſt zu 0,10 Meter pro Sekunde berechnet. Betrüge alſo z. B. für eine Schraubenmutter von 25 bis 30 Millimeter Höhe der Meißelhub 0,05 Meter, ſo könnten 60 Schnitte in 1 Minute geſchehen, womit — bei 0,1 Millimeter Vorrückung — eine Strecke von 6 Millimeter gehobelt würde. Sofern nun bei einer ſechseckigen Mutter von der erwähnten Höhe die Länge einer Seite etwa = 24 Millimeter iſt, wären zum Abhobeln derſelben $\frac{24}{6} = 4$ Minuten, zur Vollendung der ganzen Mutter $3 \times 4 = 12$ Minuten erforderlich, wenn man auch den Zeitaufwand zum Einſpannen, zweimaligen Wenden und ſchließlichen Abnehmen der Mutter, ſowie zum Zurückführen des Schlittens, nicht in Rechnung bringen wollte.

VII. Kreisfeilmaſchinen.

Um zwei einander zugewendete parallele Vertikalflächen, z. B. die Innenſeiten eines gabelförmigen Stückes, zu gleicher Zeit abzuhobeln oder abzufeilen, iſt von Mazeline (ſ. Armengaud, Publication

industrielle, V. 446) eine Maſchine folgender Maßen konſtruirt worden. Der Schneidapparat iſt eine gußeiſerne auf horizontaler Achſe befindliche Scheibe von 1 Meter Durchmeſſer, aus welcher auf jeder der beiden Seitenflächen, nahe am Rande und ringsum gleichmäßig vertheilt, 8 Meißel in einer zur Achſe parallelen Richtung hervorſtehen. Die Scheibe trägt zugleich eine Verzahnung als Stirnrad, in welche eine Schraube ohne Ende eingreift, um der Scheibe höchſtens $2^1/_2$ Umdrehungen pr. Minute mitzutheilen. Da die Meißelſpitzen 0,46 Meter vom Mittelpunkte entfernt ſtehen, ſo machen ſie bei $2^1/_2$ Umgängen einen Weg von $2{,}5 \times 0{,}46 \times 2 \times 3{,}1416 =$ 7,225 Meter oder in 1 Sekunde $\frac{7{,}225}{60} = 0{,}12$ Meter. Dieſe Geſchwindigkeit iſt bei Arbeit auf Schmiedeiſen zweckmäßig, muß aber für Gußeiſen auf 0,08 bis 0,10 Meter vermindert werden. Die beiden Seiten der Scheibe hobeln mittelſt ihrer Meißel die von den letzteren berührten zwei Flächen eines Arbeitsſtückes, welches auf einem Schlitten durch eine Schraube langſam vorgeführt wird (um etwa 2 Millimeter für je 1 Umdrehung der Scheibe, d. h. 0,25 Millimeter für jeden Meißelſchnitt.

In England iſt, einer vorhandenen oberflächlichen Nachricht zufolge, zum Zurichten bedeutend großer ebener Metallflächen eine Kreisfeilmaſchine anderer Art ausgeführt worden. Dieſelbe beſteht aus einer Scheibe (von nicht angegebenem Durchmeſſer), in welche nach dem Laufe von Halbmeſſern 32 Stahlſchienen ſo eingeſetzt ſind, daß deren ſchneidige Kanten ein wenig über die Fläche vorſtehen, aber durchgehends in einer und der nämlichen Ebene liegen; dieſe Scheibe wird durch Dampfkraft in Umdrehung geſetzt, wobei die Schienen einen ihnen dargebotenen Gegenſtand durch Abnahme feiner Späne bearbeiten. Man hat hier offenbar nichts Anderes vor ſich als eine große Fräſe.

B. Holz-Hobelmaſchinen.

I. Hobelmaſchinen mit Drehbewegung des Schneidwerkzeugs.

Das bei Holzhobelmaſchinen am allgemeinſten und mit dem beſten Erfolge angewendete Prinzip iſt jenes der rotirenden Meſſer, worüber ſchon im Hauptwerke (Bd. VII. S. 526 bis 530) Beiſpiele an

den Hobelmaſchinen von Bramah, Shanklaud, Muir und Roguin vorgekommen ſind. Man hat hierbei zwei verſchiedene Ausführungsarten zu bemerken. Nach der erſten ſind die Meſſer, Schneid- oder Hobeleiſen auf der Fläche einer Scheibe eingeſetzt und bewegen ſich bei deren Umdrehung kreisförmig in einer Ebene, welche parallel iſt zu der von den Schneiden angegriffenen Holzfläche; nach der zweiten befinden ſich die Meſſer an einer Welle oder Walze ſo angebracht, daß ihre Bewegung in einer Zylinderfläche erfolgt und die Holzfläche, von welcher der Span genommen wird, hierzu in tangentieller Lage ſich darbietet. In Ermangelung beſſerer Bezeichnungen nenne ich erſtere (wozu unter den oben erwähnten älteren Maſchinen nur die von Bramah gehört) Parallelhobelmaſchinen, letztere aber Tangential-Hobelmaſchinen. So iſt die Klaſſifikation im Folgenden zu verſtehen.

a) Parallel-Hobelmaſchinen. Sie ſind überhaupt wenig in Gebrauch gekommen, weil der Natur der Sache nach ihre Anwendung ſich auf das Zurichten ebener Flächen, und zwar ſolcher von ziemlicher Breite, beſchränkt, hierbei aber eine Scheibe von bedeutender Größe nöthig iſt und unvermeidlich die Schnittlinien Kreisbögen bilden, welche den Faſerulauf des Holzes durchkreuzen. Dieſer letztere Umſtand geſtattet nicht wohl die Erzeugung einer recht glatten Fläche, ausgenommen etwa auf harten Holzarten von feinem und dichtem Gewebe.

1) Eine nach dem Prinzipe der Bramahſchen in kleinerem Maßſtabe und mit entſprechender Vereinfachung ausgeführte Hobelmaſchine zum Abhobeln von Brettern und Bohlen iſt folgende: Eine horizontale gußeiſerne Scheibe von 0,8 bis 1,0 Meter Durchmeſſer ſitzt am unterſten Ende einer vertikalen Achſe, welche unterwärts nicht durch die Scheibe hindurchgeht, mittelſt einer oben an ihr befindlichen Riemenſcheibe mit großer Geſchwindigkeit umgetrieben wird, und nach Bedarf erhoben oder niedergelaſſen werden kann. Dieſe Scheibe iſt mit vier kreuzförmig geſtellten radialen Schlitzen durchbrochen, worin die Stiele der Hobeleiſen ſo befeſtigt werden, daß die Eiſen ſelbſt nach unten aus der Scheibe hervorſtehen. Der Stiel iſt vierkantig, der Breite der Schlitze angepaßt; oberhalb endigt er in einen runden Zapfen mit Schraubengewinde, worauf die zur Befeſtigung in der Scheibe dienende Mutter geſchraubt wird. Wenn ſo der Stiel in

vertikaler Stellung ſich befindet, iſt das unten vorragende Eiſen unter einem Winkel von ungefähr 45° geneigt. Die Eiſen ſind von zweierlei Art: Schrobeiſen, einem Hohleiſen der Tiſchler oder vielmehr einer Drechsler-Röhre ähnlich, und Schlichteiſen mit geradliniger Schneide; letztere ſtehen ſo, daß ihre Schneide mit dem durch einen Endpunkt derſelben gezogenen Halbmeſſer der Scheibe einen Winkel von 45° einſchließt. Man ſetzt wenigſtens ein Schrobeiſen und ein Schlichteiſen (in zwei gegenüberſtehende Schlitze) ein, das Schlichteiſen näher nach dem Mittelpunkte der Scheibe und ein wenig tiefer hinabreichend als das Schrobeiſen; es können aber zur Beſchleunigung der Arbeit zwei Paar Eiſen (alsdann in jedem der vier Schlitze ein Stück) angebracht werden. Die Stellung der Eiſen in den Schlitzen wird durch die Breite des abzuhobelnden Holzes bedingt, indem der Abſtand jedes Eiſens vom Mittelpunkte der Scheibe größer ſein muß als die halbe Holzbreite. Die abzuhobelnde Bohle oder Diele iſt auf einem Schlitten befeſtigt, der mittelſt einer an ihm unterwärts befindlichen Zahnſtange durch den Eingriff eines Getriebes mitten unter der Scheibe durchgeführt wird; die Hobelſchnitte fallen demnach ziemlich rechtwinkelig gegen den Faden des Holzes, aber die ſchon erwähnte Anordnung des Schlichteiſens macht, daß deſſen Schneide bei ihrem Fortgange über das Holz die Faſern in ſchiefer Richtung kreuzt und demnach als „ſchräges" Hobeleiſen wirkt (ſ. Bd. VII. des Hauptwerkes S. 491—492). Da das Schlichteiſen etwas näher nach dem Mittelpunkte der Scheibe hin ſteht, als das Schrobeiſen, ſo gelangt jede Stelle des Holzes zuerſt unter das Schrob- und hierauf unter das Schlichteiſen.

2) Im Weſentlichen der vorſtehenden ſehr ähnlich iſt die Hobelmaſchine von Furneß, deren wichtigſte Theile abgebildet und beſchrieben ſind in Armengaud, Publication industrielle, XI. 390. Unten an der ſtehenden Welle befindet ſich nicht eine Scheibe, ſondern ein einfacher Querbalken, an deſſen Enden zwei nach unten vorſtehende Schneideiſen von eigenthümlicher ſchaufelartiger und windſchiefer Form eingeſetzt ſind. Das Holz wird auch hier mittelſt eines durch Zahnſtange und Getrieb bewegten Schlittens unter den Schneidwerkzeugen durchgeführt und die ſtehende Welle iſt zu heben und zu ſenken nach der Höhe des in Arbeit genommenen Holzes. Die zwei Schneideiſen durchlaufen einen Kreis von 0,40 bis 0,45, im Mittel 0,42 Meter

Durchmeſſer; die Welle macht 800 Umläufe pro Minute, es beträgt alſo die Geſchwindigkeit der Eiſen $800 \times 0{,}42 \times 3{,}1416 = 1055{,}6$ Meter auf eine Minute oder 17,6 Meter auf eine Sekunde. Da mittelſt der beiden Eiſen 1600 Schnitte in einer Minute geſchehen und die Vorrückung des Holzes für jeden Schritt wenigſtens = 1 Millimeter ſein kann, ſo beträgt unter dieſer Vorausſetzung die Länge der gehobelten Fläche 1,6 Meter pro Minute. Die Länge der zu bearbeitenden Stücke darf von 1,2 bis 15 Meter, die Breite derſelben von 0,20 bis 0,35 Meter, die Höhe oder Dicke von 0,008 bis 0,75 Meter betragen.

3) Die Maſchine von Calla zum Abhobeln der Bohlen (Armengaud, Publication industrielle, XI. 389) enthält auf vertikaler Welle ein horizontales eiſernes Rad von 1,6 Meter Durchmeſſer, welches in ſeinem Kranze vier Schrobeiſen mit hakenartig gekrümmter Schneide und vier Schlichthobeleiſen von 0,06 Meter Breite trägt. Dieſe Werkzeuge ragen nach unten aus dem Radkranze hervor, ſind in Bogenabſtänden von 45° gleichmäßig im Kreiſe vertheilt und zwar ſo, daß wechſelweiſe eins ein Schrobeiſen, eins ein Schlichteiſen iſt. Zwei Schlitten mit darauf eingeſpannten Hölzern werden gleichzeitig mittelſt Zahnſtange und Getrieb unter dem Rade, zu beiden Seiten an deſſen Welle vorbei, durchgeführt. Dieſe Anordnung geſtattet eine beſſere Unterſtützung der ſtehenden Welle als bei der vorſtehend beſchriebenen Maſchine möglich iſt, gewährt auch den Vortheil, daß die Hobelſchnitte ſich mehr der Richtung des Faſernlaufes im Holze nähern; erfordert aber eine beträchtliche Vergrößerung des Rades, da deſſen Halbmeſſer die Breite einer zu bearbeitenden Bohle nicht unerheblich überſteigen muß. Die Anbringung eines zweiten Schlittens iſt die Folge hiervon und bezielt die vollſtändigere Benutzung des Raums ſowie der Schneidwerkzeuge. Das Rad kann, der Höhe des Holzes entſprechend, gehoben oder herabgelaſſen werden. Es macht mittelſt einer an ſeiner Welle befindlichen Riemenſcheibe 240 bis 250 Umdrehungen in einer Minute, wenn Eichenholz gehobelt wird. Nimmt man durchſchnittlich 245 Umgänge, ſo wird — da Abſtand der Hobeleiſen vom Mittelpunkte des Rades = 0,75 Meter —

$$\frac{2 \times 0{,}75 \times 3{,}1416 \times 245}{60} = 19{,}24 \text{ Meter}$$

509

die Geſchwindigkeit der Hobeleiſen für eine Sekunde. Die Vorrückung des Holzes beträgt 0,02 Meter pro Sekunde, oder 1,2 Meter pro Minute, und da während 245 Radumläufen mit 8 Schneideiſen $245 \times 8 = 1960$ Schnitte geſchehen, ſo fallen 1633 Schnitte auf 1 Meter oder es beträgt die Vorrückung für den einzelnen Schnitt wenig über 0,6 Millimeter. Wird Holz von 0,35 Meter Breite bearbeitet, ſo beträgt die gehobelte Fläche pro Minute $1,2 \times 0,35 = 0,42$ Quadratmeter auf jedem der Schlitten oder 0,84 Quadratmeter für beide Schlitten zuſammen. Ein Fünftel der Zeit geht durch Wechſeln des Holzes, Schleifen der Eiſen und Schmieren der Maſchine verloren; bei täglichen 10 Betriebsſtunden werden alſo unter obigen Vorausſetzungen $0,84 \times 60 \times 8 = 403$ Quadratmeter gehobelter Fläche zu rechnen ſein. Dieſe Leiſtung wird ſchätzungsweiſe jener von 45 bis 50 Arbeitern mit Handhobeln gleich geſetzt.

4) Bringt man zwei mit Meſſern, Hobeleiſen oder ſonſtigen zweckmäßig angeordneten Schneiden beſetzte Scheiben parallel zu einander und in beſtimmtem Abſtande von einander an, ſo eignet ſich die Vorrichtung um ein zwiſchen denſelben hindurchgeführtes Holzſtück auf zwei gegenüberſtehenden Flächen gleichzeitig abzuhobeln, wobei deſſen Dicke ohne Weiteres auf das durch den Zwiſchenraum der Scheiben vorgeſchriebene Maß gebracht wird. Eine nach dieſem Prinzip gebaute Maſchine von Slater und Tall (Polytechn. Centralblatt 1855, S. 993; Polytechn. Journal, Bd. 137, S. 13) dient bei fabrikmäßiger Herſtellung der Hobel für Tiſchler ꝛc., indem man die hierzu erforderlichen vierſeitig prismatiſchen Holzkörper mittelſt eines zweimaligen Durchganges auf allen vier Seiten völlig glatt und eben zurichtet. Die Scheiben (mit einer kronradartigen Verzahnung, deren radial ſtehende Zahnkanten die Schneiden bilden, alſo wahre Fräſen darſtellend) haben etwa 0,3 Meter Durchmeſſer und ſtehen in vertikaler Ebene; ihre horizontalen Wellen (welche nicht durch die Scheiben hindurch gehen) liegen ſo, daß ihre geometriſchen Achſen in eine und dieſelbe gerade Linie fallen, eine jede wird durch ihre beſondere Riemenſcheibe umgetrieben; der Abſtand zwiſchen den Scheiben kann durch Verſchiebung der einen Welle nach Erforderniß verändert werden. Der Schlitten, auf welchem das Holz befeſtigt iſt, wird durch Umdrehung einer Schraubenſpindel zwiſchen die Schneideiſen eingeführt.

b) Tangential-Hobelmaſchinen. — Ihr (ſchon S. 487 angedeutetes) Prinzip geſtattet die Anwendung nicht nur zum Hobeln ebener Flächen, ſondern auch für verſchiedene andere Zwecke, namentlich Bildung von Einſchnitten oder Schlitzen, Herſtellung der Zapfen an den Hirnenden zu verbindender Hölzer, und Ausarbeitung von Kehlungen (Geſimsgliedern und ganzen Geſimſen) ꝛc. In allen dieſen Fällen bleibt die weſentliche Grundlage der Maſchine dieſelbe, nur Geſtalt, Größe und Stellung der Schneidmeſſer oder Hobeleiſen modifiziren ſich. Die folgenden Beiſpiele werden dieſe mannichfaltigen Benutzungen und zugleich die wichtigſten Verſchiedenheiten der Konſtruktion erläutern.

5) Auf Taf. 87 zeigt Fig. 6 den Seitenaufriß, Fig. 7 den Grundriß und Fig. 8 den Endaufriß einer in Nordamerika angewendeten Maſchine einfachſter Art, womit Bretter auf einer ihrer breiten Flächen abgehobelt und zugleich auf beiden ſchmalen oder Fugen-Flächen mit Nuth verſehen werden. Die Zeichnungen ſind dem Kunſt- und Gewerbeblatt des bairiſchen polytechniſchen Vereins (1849, S. 137) entlehnt und im 24. Theile des wirklichen Maßes wiedergegeben. Das gußeiſerne Geſtell E E E trägt den ebenfalls gußeiſernen dreiflügeligen Schneidkopf A, in welchem drei Schneidmeſſer (über die ganze Breite reichende Hobeleiſen) a, a, a derartig angebracht ſind, daß ſie beliebig geſtellt und ganz feſt aufgeſchraubt werden können. Die Lage dieſer Meſſer iſt eine ſolche, daß das unterſte in dem Augenblicke, wo es mit der zu hobelnden Holzfläche in Berührung tritt, zu derſelben einen Winkel von nahe 45° bildet. Der Schneidkopf iſt mit ſeinen Zapfen bei c, c in meſſingenen Lagern unterſtützt, die durch vertikale Schrauben aufs Genaueſte gehoben oder herabgelaſſen werden können, wie die Dicke der zu bearbeitenden Bretter und die Stärke des zu nehmenden Spans es erfordern. Im Grundriſſe Fig. 7 iſt der eine Lagerdeckel weggelaſſen, um den Zapfen c ſichtbar zu machen. Auf der Achſe des Schneidkopfs befindet ſich die doppelte Riemenſcheibe (feſte und loſe Scheibe) P, P′, wodurch derſelbe mit 1500 Umläufen pro Minute in Bewegung geſetzt wird. Der Kreis, in welchem die Schneiden der Meſſer ſich bewegen, hat 0,36 Meter Durchmeſſer; daher iſt die Geſchwindigkeit derſelben $= 0{,}36 \times 3{,}1416 \times 1500 = 1696$ Meter für eine Minute oder 28,27 Meter für die Sekunde.

Vor der einen Endſeite des Maſchinengeſtells befinden ſich zwei ſtehende Wellen R, R′ mit den kleinen Schneidköpfen B, B′ zum Einſchneiden der Nuthen. Jeder dieſer Köpfe enthält ein dreizähniges Schneideiſen oder drei iſolirte in eine gußeiſerne Scheibe eingeſetzte Zähne [1] von Gußſtahl; ſie machen gleichfalls 1500 Umläufe pro Minute, wonach die Geſchwindigkeit der Schneiden (den Durchmeſſer des von ihnen durchlaufenen Kreiſes = 0,16 Meter in Rechnung gebracht) 754 Meter pro Minute oder 12,56 Meter pro Sekunde erreicht. Mittelſt der Riemenſcheibe O wird eine horizontale Welle umgetrieben, deren koniſche Räder N, N die gleichen Räder M, M an den Wellen R, R′ und ſomit die Schneidköpfe B, B′ in Drehung verſetzen. Die Welle R′ bleibt ſtets an ihrem Platze, dagegen laſſen ſich die Lager C, C′ der Welle R an den Schienen g g, g′ g′ verſchieben, damit der Kopf B in den durch die Breite der bearbeiteten Dielen erforderten Abſtand von B′ gebracht werden kann. Ebenſo muß nach der Dicke der Dielen ein Auswechſeln und Stellen der Schneideiſen in B und B′ Statt finden.

Bei H H ſieht man das in Arbeit befindliche Brett, welches von den Walzen J, J′, J″, J‴ unterſtützt und getragen wird; zwei Walzen d, d, welche mittelſt der Druckhebelvorrichtung D Q G zu jeder Seite herabgepreßt werden, und eine Walze F, welche nur vermittelſt ihres eigenen Gewichts auf dem Brette H laſtet, dienen um das letztere gehörig niederzuhalten. Sämmtliche Walzen empfangen keine ſelbſtändige Bewegung, ſondern drehen ſich nur vermöge der Reibung des Brettes H um, deſſen Vorrückung unter dem Schneidkopfe ohne Mechanismus, einfach durch Nachſchieben von Arbeiterhand bewerkſtelligt wird. Die Geſchwindigkeit dieſer Schiebung iſt demzufolge nicht ſtreng vorgeſchrieben, muß aber, um möglichſt viel und doch gute Arbeit zu erlangen, innerhalb gewiſſer Grenzen eingeſchloſſen bleiben. Es wird angegeben, daß die Maſchine (bei einer Betriebskraft von 6 bis 8 Dampfpferden) in einem Tage von 10 Arbeitsſtunden 120 bis 300 Bretter bearbeite, deren Länge jedoch nicht namhaft gemacht iſt. Rechnet man von den 10 Stunden auf Unterbrechungen durch das Schleifen oder Wechſeln der Hobeleiſen u. dgl. 1½ Stunden,

[1] Welche von dieſen beiden Konſtruktionen die wirklich angewendete ſei, iſt bei dem Mangel von Uebereinſtimmung zwiſchen den Zeichnungen nicht zu erkennen: Fig. 7 ſcheint die erſtere anzudeuten, Fig. 6 und 8 hingegen laſſen auf die letztere ſchließen.

ſo bleiben täglich $8\frac{1}{2}$ Stunden oder 510 Minuten wirkliche Arbeitszeit. Mit 1500 Umläufen der Schneidköpfe geſchehen durch die drei Meſſer eines jeden derſelben 4500 Schnitte; unter Berückſichtigung der Nutheiſen in B und B′, welche wohl im Stande ſind, einen Span von 0,5 Millimeter Dicke zu nehmen, würde die Vorrückung auf jeden Schnitt = 0,0005 Meter, alſo für die Minute = 4500 × 0,0005 oder 2,25 Meter anzunehmen ſein: die während einer Tagesarbeit gehobelte Länge betrüge dann 510 × 2,25, d. h. 1147,5 oder abgerundet 1146 Meter, welche auf Bretter von durchgehends 6 Meter Länge vertheilt 191 Stück repräſentiren — eine Zahl, welche ziemlich das Mittel zwiſchen 120 und 300 iſt. Nimmt man die Breite der Bretter, der Darſtellung in Fig. 7 entſprechend, = 0,30 Meter, ſo ergibt ſich die in einem Tage gehobelte Geſammtfläche zu 0,3 × 1147,5, d. i. 344 Quadratmeter.

Um das Brett H während ſeiner Vorwärtsbewegung und Bearbeitung gerade zu führen und es in dieſer Abſicht ſtets gegen die eine Langſeite des Geſtells anzudrücken, dient der von einem Arbeiter gehandhabte, mit der Friktionsrolle K verſehene Hebel L.

Schließlich noch eine Bemerkung. Nach der Geſtalt und Stellung der Zähne an den Nutheiſen in B und B′ (Fig. 7) muß das Brett H in der Richtung der ihm eingezeichneten Pfeile geſchoben werden; alsdann arbeiten die Meſſer a des großen Schneidkopfes A in der Richtung gegen die Bewegung der herankommenden Holzoberfläche. Dies iſt nicht zu empfehlen; denn indem die Meſſer, den in Ablöſung begriffenen Span vor ſich her aufhebend, der noch unbearbeiteten Holzfläche entgegengehen, reißen ſie gar zu leicht Splitter aus derſelben und erzeugen hierdurch Vertiefungen, welche zum Theil nicht mehr zu vertilgen ſind. Es iſt unbedingt beſſer, daß das Eindringen der Schneidmeſſer oder Hobeleiſen ins Holz auf der noch rauhen Fläche, alſo deren Emporſteigen nach gemachtem Schnitte von dem bereits glatt gehobelten (daher etwas tiefer liegenden) Theile der Holzoberfläche erfolge; und dieſer Umſtand wird beſonders wichtig, wenn man einen ſtarken Span nehmen muß und das Holz weich oder leicht ſplitternd iſt. Der erwähnten Forderung zu genügen, hätte man nur die Lage des großen Schneidkopfes A im Geſtelle umzukehren, nämlich den langen Zapfen mit den Riemenſcheiben P, P′ auf die andere Seite zu bringen.

6) In Armengaud, Publication industrielle, Tome X. p. 100, findet ſich die mit ausführlichen Abbildungen begleitete Beſchreibung einer Hobelmaſchine von Cart zu Paris, welche, während ſie zwei ſchmale Dielen (z. B. Frieſe zu Parketböden) oder eine breitere Diele auf einer ihrer breiten Flächen glatthobelt, zugleich auf der Fugenfläche einer anderen Diele die Nuth oder die Feder (ſ. im Hauptwerke, Bd. VII. S. 504) ausarbeitet. Wir geben von den verſchiedenen Zeichnungen, welche an vorhin genanntem Orte vorkommen, nur einen ſenkrechten Längendurchſchnitt der Cart'ſchen Maſchine wieder — ſ. unſere Taf. 87, Fig. 5 — und zwar nur zu drei Viertel, indem die in dem weggelaſſenen Ende enthaltenen wenigen Theile ganz übereinſtimmend auch im anderen Ende vorhanden ſind. Der Maßſtab iſt ein Fünfzehntel des wirklichen.

Das Geſtell der Maſchine beſteht hauptſächlich aus zwei parallelen durchbrochenen Seitenwänden von Eiſenguß, wie L L, welche 0,65 Meter lichten Raum zwiſchen ſich laſſen und durch einen ſtarken gußeiſernen Riegel E' ſowie mehrere Schmiedeiſenſtangen gleich l, l verbunden ſind.

Zum Abhobeln der Bretter dient der Schneidkopf A, welcher durch eine an ſeiner Achſe befindliche Riemenſcheibe in ſchnelle Umdrehung verſetzt wird. Er beſteht aus einem gußeiſernen Muff, welcher auf der ſchmiedeiſernen Welle B befeſtigt iſt und vier ſtählerne Schneidmeſſer oder Hobeleiſen a von 0,14 Meter Breite mit zur Achſe des Schneidkopfes parallel ſtehenden Schneiden trägt. Von dieſen ſtehen je zwei einander gegenüber; das eine Paar bearbeitet ein unter ihm durchgehendes Brett b, das andere Paar — dicht neben jenem angebracht, aber im Kreiſe um 90° dagegen verſetzt — wirkt auf ein zweites neben dem erſten untergelegtes Brett. So iſt der Fall, wenn die Bretter ſehr ſchmal ſind, wie die gewöhnlich nur 0,06 bis 0,12 Meter breiten Frieſe von Eichenholz zu Parketböden; handelt es ſich um breitere Hölzer (bis zu 0,27 Meter als Maximum), ſo arbeiten beide Paar Hobeleiſen auf verſchiedenen Stellen des nämlichen Brettes, indem jedes die Hälfte der Breite zurichtet.

Unmittelbar unter dem Schneidkopfe liegt das in Arbeit befindliche Holz auf einem völlig ebenen gußeiſernen Tiſche D, der höher und niedriger geſtellt werden kann, wie es nach Dicke der Bretter b erforderlich iſt. Zu dieſem Zwecke ſind an den beiden Seiten desſelben

zwei Vorſprünge angegoſſen, von welchen der eine mit ſeinem untern Ende bei d erſcheint. Dieſe Vorſprünge ſchieben ſich zwiſchen Leiſten an ſenkrechten, von dem Riegel E′ ſich erhebenden Ständern wie E auf und nieder, und enthalten die bronzenen Muttern für zwei Stellſchrauben wie F. Letztere reichen durch den Riegel E′ noch hinab und tragen unterhalb desſelben kleine koniſche Zahnräder wie G, welche mit gleichen Rädern wie G′ auf der horizontalen Achſe H in Eingriff ſtehen. Ein Ende dieſer Achſe iſt zum Aufſtecken einer Kurbel vorgerichtet, durch deren Umdrehung man gleichzeitig und in gleichem Maße eine Umdrehung der beiden Schrauben F, alſo eine Erhebung oder Senkung des Tiſches D, bewirkt.

Nebſt dem Tiſche ſind zur Unterſtützung des Arbeitsholzes b auch noch zwei glatte gußeiſerne Walzen I, I von 0,30 Meter Länge vorhanden, an den Enden mit vorſpringendem Rande i i verſehen, um die Bretter bei ihrem Fortſchreiten gehörig in der Bahn zu halten. Dieſe Walzen, ohne ſelbſtändige Bewegung aber im Stande, vermöge der Reibung des Holzes an ihren Mantelflächen eine Achſendrehung anzunehmen, haben ihre Zapfenlager in armähnlichen Anſätzen c, c des Tiſches D, ſo daß ſie mit dieſem zugleich ſich heben oder ſenken. Oben liegen auf dem Arbeitsholze genau über I, I zwei kleinere eiſerne Walzen J und J′, deren Zapfen in Büchſen J^2 gelagert ſind, worin ſtarke ſchraubenartig gewundene, durch Lappenſchrauben k^3 zu ſpannende Federn auf ſie abwärts drücken. Vermöge dieſes elaſtiſchen Druckes wird ein eingeführtes Brett von den Walzenpaaren I, J und I J′ kräftig gefaßt, aber bei vorkommenden Ungleichheiten der Holzdicke vermögen die Oberwalzen entſprechend nachzugeben. Die Walze J′ iſt glatt und ohne ſelbſtändige Drehung; J dagegen rundum geriffelt (kannelirt), weil letztere durch die ihr vom Mechanismus ertheilte Umdrehung das Brett b mit beſtimmter und gleichmäßiger Geſchwindigkeit unter den Schneidkopf A einführen muß.[1] Zu dieſem Behufe trägt zunächſt das eine Ende der Schneidkopfwelle B eine kleine Riemenſcheibe von 0,075 Meter Durchmeſſer; über dieſe und die größere Scheibe O (0,33 Meter Durchmeſſer) im untern Theile der Maſchine außerhalb des Geſtells iſt ein Riemen

[1] Die Richtung dieſer Bewegung iſt hier wieder jener der Hobeleiſen a entgegengeſetzt, wie bei der unter 5 beſchriebenen amerikaniſchen Maſchine, weshalb auf die S. 493 gemachte Bemerkung verwieſen wird.

ohne Ende geſpannt. Die Welle h der letzterwähnten Scheibe trägt ein 15zähniges Getrieb n, welches in ein 56zähniges Stirnrad N auf der Welle g eingreift; hiermit iſt ein zweites 15zähniges Getrieb m verbunden, welches mittelſt 56zähnigen Rades M die dritte Welle f treibt; dieſe endlich enthält eine Riemenſcheibe K′ von 0,115 Meter Durchmeſſer, von welcher ein gekreuzter Riemen auf die Scheibe K (0,21 Meter Durchmeſſer) an der Achſe des Zylinders J geht. Vermöge dieſes Vorgeleges macht auf jede Umdrehung des Schneidkopfs A der eben genannte Zylinder J

$$\frac{0{,}075 \times 15 \times 15 \times 0{,}115}{0{,}33 \times 56 \times 56 \times 0{,}21} = \frac{1{,}9406}{217{,}3248} = \frac{1}{112}$$ Umgang.

Nun hat J im Durchmeſſer 0,115 Meter oder im Umfange 0,361 Meter; daraus folgt die Fortſchreitung des Arbeitsholzes für jeden Umlauf des Schneidkopfes $= \frac{361}{112} = 3{,}22$ Millimeter, oder — da bei jeder Umdrehung durch die zwei zuſammengehörigen Meſſer zwei Schnitte geſchehen — für jeden Schnitt = 1,61 Millimeter. Analog mit anderen derartigen Maſchinen kann man für den Schneidkopf ſicher 1500 Umdrehungen, alſo 3000 Schnitte auf eine Minute annehmen. Unter dieſer Vorausſetzung betrüge — bei 0,18 Meter Abſtand der Schneiden von der Drehachſe — die Geſchwindigkeit der Schneiden $2 \times 0{,}18 \times 3{,}1416 \times 1500 = 1696{,}6$ Meter pro Minute oder 28,28 Meter pro Sekunde; ferner die gehobelte Länge in einer Stunde ununterbrochener Arbeit $3000 \times 0{,}00161 \times 60 = 289{,}8$ Meter. Wird dabei eine Breite des Holzes = 0,25 Meter angenommen, ſo erreicht die ſtündlich gehobelte Fläche den Betrag von $0{,}25 \times 289{,}8 = 72{,}4$ Quadratmeter. Dieſe große Leiſtung wird wahrſcheinlich nur beim Hobeln weichen Holzes (z. B. Tannenholz) und unter Abnahme eines ſchwachen Spanes zu erreichen ſein; für Fälle der entgegengeſetzten Art, alſo etwa auf Eichenholz oder wenn ſtarke Späne geſchnitten werden müſſen, hat man die Vorrückung des Brettes bedeutend langſamer anzuordnen, was durch Aufſtecken einer andern Riemenſcheibe oder eines andern Rades (Getriebes) an geeigneter Stelle zu erlangen iſt.

Das der Maſchine zu übergebende Brett wird auf die hölzerne Walze P gelegt und mit den Händen ſo weit vorgeſchoben, daß die Zylinder J I es faſſen; von dieſem Augenblicke an erfolgt das weitere

Vorrücken von ſelbſt, und der Arbeiter hat nur nöthig zur rechten Zeit ein neues Brett, unmittelbar an das erſtere ſtoßend, nachfolgen zu laſſen, damit die Arbeit keine Unterbrechung erleidet. Nach dem Austritte aus dem zweiten Zylinderpaare J' I gelangen die bearbeiteten Bretter auf eine mit P übereinſtimmend angebrachte Walze, welche ein wenig weiter von J' entfernt iſt, als P von J; hier werden ſie endlich durch den Arbeiter weggenommen.

Sollen dieſelben hiernach auf den Fugenflächen mit Nuth oder Feder verſehen werden, ſo bringt man ſie neuerdings auf die Maſchine und zwar außerhalb an einer der Seitenwände L L (jener, welche in unſerer Durchſchnittszeichnung ſichtbar iſt). Hier trägt das Ende der Welle B einen zweiten ſchmalen Schneidkopf, welcher drei Hobeleiſen in demſelben Kreiſe enthält und zwar nach Bedürfniß entweder Nutheiſen (ſo ſchmal als die zu bildende Nuth werden ſoll) oder Federeiſen (gabelförmig mit zwei Schneiden, welche durch einen Einſchnitt von einer Breite gleich der Dicke der Feder getrennt ſind). Unter dieſem Schneidkopfe befindet ſich eine lange gußeiſerne Schiene S S von der Durchſchnittsform ⌊, gegen deren ſenkrechte Fläche das Brett mit einer ſeiner breiten Seiten angelehnt wird, während deſſen untere Kante von dem horizontalen Vorſprunge der Schiene getragen wird und die zu nuthende (oder zu federnde) Kante nach oben gekehrt iſt. Mit der Schiene S ſind vier Anſätze q [1] verbunden, welche durch ſenkrechte Spalten der Geſtellswand L hineinreichen und innerhalb dieſer die bronzenen Muttern für vier ſtehende Schraubenſpindeln U enthalten. Jede der letzteren trägt unten ein koniſches Zahnrad s; in dieſe vier Räder greifen vier andere gleiche Räder s' der Welle t ein: wird daher letztere mittelſt einer Handkurbel gedreht, ſo heben oder ſenken ſich gleichmäßig alle vier Schraubenmuttern, wodurch die Stellung der Schiene S nach Maßgabe der Breite, welche die zu bearbeitenden Bretter haben, erfolgt.

Um das Brett ſeiner Länge nach unter dem Schneidkopfe fortzurücken, ſind zwei ſtehende eiſerne Riffelwalzen von 0,07 Meter Länge und 0,115 Meter Durchmeſſer angebracht, welche ſich ſo gegen das Brett drücken, daß dieſes zwiſchen ihnen und der ſenkrechten Fläche der Schiene S gleichſam geklemmt wird. Die ſchmiedeiſernen

[1] Die Abbildung zeigt nur drei, weil der vierte in dem weggelaſſenen Theile der Maſchine ſich befindet.

Achſen dieſer Walzen, deren Umdrehung alsdann das Fortſchreiten des Brettes bewirkt, ſieht man bei v, v'; ſie ſind in gußeiſernen Rahmen X, X' eingeſetzt, welche ſich um vertikale Spindeln x, x' eben ſo drehen wie eine Thür um ihre Angeln. An jedem dieſer Rahmen iſt eine Schnur befeſtigt, welche horizontal nach einer feſten Rolle y geht, ſenkrecht von dieſer herabhängt und ein Gewicht Y trägt. Es iſt leicht erſichtlich, wie dieſe Gewichte den Druck der zwei geriffelten Walzen gegen das auf die Schiene S geſtellte Brett erzeugen. Die Walze der Achſe v' wird mit ſelbſtändiger Drehung verſehen. Zu dieſem Zwecke verlängert die eben genannte Achſe ſich ein wenig unterhalb ihres Rahmens X' und trägt dort ein koniſches Zahnrad, welches von einem gleich großen ſolchen Rade an der Welle z umgedreht wird. Auf letzterer befindet ſich mitten zwiſchen den Geſtellswänden eine Riemenſcheibe P' von 0,33 Meter Durchmeſſer, deren Riemen zugleich über eine 0,115 Meter große Scheibe an der ſchon früher erwähnten Welle f gelegt iſt. Es geht alſo von f die Bewegung in ſolcher Weiſe auf die Achſe v' über, daß die auf letzterer befindliche Riffelwalze das zu nuthende Brett in derſelben Richtung fortrückt, in welcher das abzuhobelnde Brett b durch den Zylinder J fortgerückt wird; [1] aber die Geſchwindigkeit iſt nicht in beiden Fällen dieſelbe. Unter Berückſichtigung der oben in Betreff der Räder und Riemenſcheiben gemachten Angaben findet ſich nämlich, wenn ſtatt K' nun P' eingeführt wird, daß auf einen Umgang des Schneidkopfes die Achſe v'

$$\frac{0{,}075 \times 15 \times 15 \times 0{,}115}{0{,}33 \times 56 \times 56 \times 0{,}33} = \frac{1{,}9406}{341{,}5104} = \frac{1}{176}$$ Umdrehung

vollbringt. Da nun die an v' ſitzende Riffelwalze 0,115 Meter Durchmeſſer oder 0,361 Meter Umfang hat, ſo rückt ſie das Brett auf jeden Umgang der Schneidkopfwelle B um $\frac{361}{176} = 2{,}05$ Millimeter

[1] Hier erſcheint nun die Bewegung des Arbeitsholzes *gegen* die herankommenden Hobeleiſen des Schneidkopfs — wie ſie nach Armengaud's Zeichnungen entſchieden Statt finden ſoll — völlig unzuläſſig (vergl. S. 493, 495). Man wird den Riemen, welcher P' und die zugehörige kleine Scheibe der Welle f verbindet, *gekreuzt* aufſchlagen müſſen, um das Brett unter den Nutheiſen ſo durchzuführen, daß letztere in's volle Holz eintreten und aus der ſchon fertigen Nuth ſich wieder erheben.

fort. Der gegenwärtige Schneidkopf enthält aber drei Hobeleiſen, mithin beträgt die Fortrückung für den einzelnen Schnitt $\frac{2,05}{3} = 0,683$ oder wenig über $^2/_3$ Millimeter: dies iſt die Dicke des Spans, welcher beim Nuthen und Federn unter den vorliegenden Vorausſetzungen geſchnitten wird, und ſie erſcheint ſchon etwas groß, zumal für die Arbeit in hartem Holze.

Die oben angenommenen 1500 Umläufe des Schneidkopfs pro Minute hier wieder zu Grunde gelegt, erhält man für die Geſchwindigkeit der Schneiden — da deren Abſtand von der Drehachſe nur 0,16 Meter beträgt — $2 \times 0,16 \times 3,1416 \times 1500 = 1508$ Meter auf die Minute oder 25,13 Meter auf die Sekunde. Die in einer Minute mit $3 \times 1500 = 4500$ Hobeleiſenſchnitten bearbeitete Brettlänge beträgt $1500 \times 0,00205 = 3,075$ Meter, was für einſtündige ununterbrochene Arbeit 184,5 Meter gibt.

7) Eine Maſchine von Baudat zur Verfertigung der Frieſe für Parketböden (Armengaud, Publication industrielle, VII. 254) unterſcheidet ſich von der eben beſchriebenen weſentlich vor Allem dadurch, daß ſie das Glatthobeln und die Ausarbeitung von Nuth und Feder gleichzeitig an einem und demſelben Brette ausführt, alſo dieſes mit einem Durchgange völlig fertig macht; ſie ſetzt ferner kein ſchon zugeſchnittenes Holz voraus, indem ſie ſelbſt, unmittelbar vor den ſchon genannten Operationen, die beiden Langſeiten des Holzes beſchneidet und die richtige Breite desſelben herſtellt.

Die Einführung des Brettes geſchieht durch zwei gußeiſerne Walzen von 0,26 Meter Durchmeſſer, die untere glatt, die obere kannelirt; letztere wird von der Betriebskraft umgedreht. Zuerſt wirken zwei Kreisſägen, 0,23 Meter im Durchmeſſer, an gemeinſchaftlicher horizontaler Achſe, auf verſchiedene Entfernung von einander (jedoch höchſtens etwa 0,24 Meter) zu ſtellen; ſie beſchneiden beide Ränder des Brettes gerade und geben demſelben die vorſchriftmäßige Breite. Etwas weiterhin ſteht zu jeder Seite des Brettes eine ſenkrechte Welle, welche oben eine Art dreizähniger Fräſe, nämlich eine Scheibe mit drei radial eingeſetzten horizontalen Schneideiſen trägt.[1] Die Eiſen der einen Fräſe ſind Nutheiſen, die der andern hingegen Federeiſen. Dieſe beiden Fräſen oder Schneidköpfe, welche

[1] Zur Erläuterung kann auf die völlig ähnlichen kleinen Schneidköpfe B, B' der amerikaniſchen Hobelmaſchine, Taf. 87 Fig. 6—8, verwieſen werden.

durch Riemenſcheiben an ihren Achſen eine ſehr ſchnelle Umdrehung empfangen und beim Vorübergehen des Brettes auf deſſen Fugenflächen einerſeits die Nuth, andererſeits die Feder ausarbeiten, haben — bis an die ſchneidigen Enden der Zähne gemeſſen — 0,075 Meter Durchmeſſer. Die letzte Operation, welcher das Brett unterzogen wird, iſt das Glatthobeln der oberen breiten Fläche, wozu es unter einem großen Schneidkopfe durchgeht. Dieſer beſteht aus einem 0,28 Meter langen und 0,15 Meter dicken, horizontal und quer über dem Brette liegenden Zylinder, welcher auf ſeiner Mantelfläche vier Hobeleiſen in ſolcher Anordnung trägt, daß deren Schneiden Theile von Schraubenlinien bilden, alſo mit den verſchiedenen Punkten ihrer Länge ſucceſſiv zur Wirkung kommen. Aus den Abbildungen ſcheint hervorzugehen, daß, vermöge der Vertheilung der Hobeleiſen rund um den Zylinder und auf deſſen Länge, in jedem Augenblicke nur eins derſelben in Thätigkeit iſt, alſo jede Umdrehung des Zylinders nur einen Schnitt über die ganze Holzbreite erzeugt.

Ueber die Geſchwindigkeit der verſchiedenen Organe dieſer Maſchine liegt keine Auskunft vor. Es wird nur angegeben, daß die kannelirte 0,26 Meter dicke Einführungswalze beiſpielweiſe 20 oder 30 Umdrehungen in einer Minute machen könne, und hieraus die Fortſchreitungsgeſchwindigkeit des Brettes zu 16,34 beziehungsweiſe 24,5 Meter pro Minute berechnet. Dies überſteigt alle Möglichkeit und iſt offenbar ohne Ueberlegung ausgeſprochen;[1] ein Zehntel davon

[1] Man bedenke nur folgendes: Beim Nuthenhobeln kann erfahrungsmäßig die Dicke des Spans nicht füglich über 0,5 bis 0,6 Millimeter geſteigert werden, nimmt man aber ſogar 0,7 Millimeter dafür an, ſo kämen auf 1 Umgang der betreffenden Fräſe 0,0021 Meter Fortſchreitung des Holzes. Sollte nun in 1 Minute eine Nuth von 16,34 oder gar 24,5 Meter gearbeitet werden, ſo müßte die Fräſe $\frac{16,34}{0,0021} = 7781$ oder im andern Falle $\frac{24,5}{0,0021} = 11667$ Umläufe pro Minute machen. Zu einem eben ſo widerſinnigen oder wenigſtens abſolut unpraktiſchen Reſultate kommt man hinſichtlich des Hobelns auf der Fläche. Hier iſt 2 Millimeter Fortrückung des Holzes auf jeden Schnitt eine Geſchwindigkeit, welche nie erreicht, viel weniger überſtiegen wird. Macht nun der Schneidkopf an gegenwärtiger Maſchine bei jeder Umdrehung einen Schnitt, ſo muß er, um die angeblichen beiden Leiſtungen zu vollbringen, in dem einen Falle $\frac{16,34}{0,002} = 8170$, in dem anderen Falle $\frac{24,5}{0,002} = 12250$ Umläufe pro Minute machen!

wird ziemlich das Richtige treffen, und wir ſetzen demnach durchſchnittlich 2 Meter Fortrückung pro Minute. Alsdann ergibt ſich Folgendes:

Die kanuelirte Einführungswalze hat bei 0,26 Meter Durchmeſſer oder 0,817 Meter Umfang $\frac{2,000}{0,817} = 2,448$ Umgänge in einer Minute zu machen.

Für die Kreisſägen kann man, bei der geringen Dicke des zu ſchneidenden Holzes und weil dieſes nach dem Lauf der Faſern geſägt wird, auf je 1 Meter Bewegung des Sägenumkreiſes 0,004 Meter Fortrückung rechnen. Der Durchmeſſer dieſer Sägen iſt 0,23 Meter, alſo ihr Umfang 0,72 Meter; demnach hätte man auf 1 Umlauf $0,004 \times 0,72 = 0,00288$ Meter Bewegung des Holzes, d. h. für 2 Meter Fortrückung $\frac{2,00000}{0,00288} = 694$ Umläufe der Säge, wofür rund 700 geſetzt werden mögen (Umfangsgeſchwindigkeit 8,43 Meter pro Sekunde).

Die Fräſen zum Nuthen und Federn mögen einen Span von 0,4 Millimeter Dicke ſchneiden; dies macht auf die drei Schnitte, welche bei jedem Umlaufe Statt finden, 1,2 Millimeter oder auf 2 Meter Länge in der Minute $\frac{2,0000}{1,2} = 1667$, in runder Zahl 1700 Umläufe, woraus die Umfangsgeſchwindigkeit — den Durchmeſſer $= 0,075$ Meter berückſichtigt — zu $0,075 \times 3,1416 \times 1700$ d. i. 400 Meter pro Minute oder 6,67 Meter pro Sekunde folgt.

Unter dem Schneidkopfe zum Hobeln auf der Fläche ſoll das Holz bei jedem Schnitte, d. h. bei einem Umgange, um 1 Millimeter weiterrücken; dies gibt $\frac{2,000}{0,001} = 2000$ Umdrehungen für eine Minute und — da der Halbmeſſer bis an die Hobeleiſenſchneiden etwa 0,11 Meter beträgt — $2 \times 0,11 \times 3,1416 \times 2000 = 1382,3$ Meter Umfangsgeſchwindigkeit pro Minute, alſo 23,04 Meter pro Sekunde.

8) Die Fig. 15 auf Taf. 88 gibt den ſkizzirten ſenkrechten Längendurchſchnitt von den Haupttheilen einer Kehlmaſchine, d. h. einer kleinen Hobelmaſchine, welche ausſchließlich zur Darſtellung gekehlter Holzleiſten beſtimmt iſt.

Der Schneidkopf beſteht aus einer kurzen eiſernen Welle A, auf welcher zwei ganz gleiche Kehlhobeleiſen a, a derartig übereinſtimmend mittelſt Schrauben befeſtigt ſind, daß die korreſpondirenden Theile ihrer nach Belieben ausgeſchweiften Schneide einander aufs genaueſte gegenüberſtehen. Der punktirt angegebene Kreis, in welchem die hervorragendſte Stelle dieſer Schneiden ſich bewegt, hat 0,20 Meter im Durchmeſſer. B iſt eine unbewegliche glatte eiſerne Bahn, auf welcher die zu hobelnde Holzleiſte C durch die Umdrehung zweier auf ſie drückender kannelirter 0,08 Meter dicker Walzen D, D vorwärts geſchoben wird. Eine dritte Walze E, welche glatt und ohne ſelbſtändige Drehung iſt, dient zum Niederhalten des bereits gekehlten Theils C′ der Leiſte; man gibt dieſer Walze am beſten eine mit dem Profile der Kehlleiſte übereinſtimmende Geſtalt und macht ſie, ſowohl der leichten Herſtellung als der nützlichen Elaſtizität wegen, von Guttapercha auf einer eiſernen Achſe.

Es können auf dieſer Maſchine Leiſten bis zu 0,10 Meter Breite gehobelt werden; ſie werden in einem Durchgange unter dem Schneidkopfe völlig fertig, ſelbſt wenn die größte auszuſchneidende Tiefe der Kehlung bis 0,03 Meter beträgt. Der Kopf A macht 2000 Umdrehungen in einer Minute, wodurch 4000 Schnitte geſchehen; hierbei bewegen ſich die äußerſten Theile der Hobeleiſenſchneiden mit einer Geſchwindigkeit von $0{,}20 \times 3{,}1416 \times 2000 = 1256{,}64$ Meter auf die Minute oder 20,94 Meter auf die Sekunde. Die Vorrückung des Holzes C, C′ beträgt wenigſtens 1 Meter pro Minute, in welchem Falle die Spandicke, d. h. die Vorrückung auf jeden einzelnen Schnitt $= \frac{1000}{4000} = 0{,}25$ Millimeter ausfällt; ſie geſtattet aber unter günſtigen Umſtänden (wenn das Holz weich, die Leiſte ſchmal, das Schneidwerkzeug im beſten Zuſtande und die gehörige Betriebskraft vorhanden iſt) eine Steigerung auf das Doppelte. In einer Stunde ununterbrochener Arbeit können demnach 60 bis 120 laufende Meter Leiſten gekehlt werden.

9) Meßmer's Maſchine zum Hobeln der Falze, Nuthen, Federn, Zapfen und Kehlungen (Armengaud, Publication industrielle, XII. 176) hat im allgemeinen Baue Aehnlichkeit mit den Planhobelmaſchinen für Metallarbeit. Das Holz befindet ſich auf einem horizontalen Schlitten, welcher mittelſt Kette ohne Ende gegen

den Schneidapparat vor- und wieder rückwärts bewegt wird; die größte Länge ſeines (nach Bedürfniß abzumeſſenden) Weges beträgt 3 Meter; beim Hingange, wo das Schneiden Statt findet, iſt die Geſchwindigkeit des Schlittens = 37,5 Millimeter auf eine Sekunde, beim unwirkſamen Rückgange drei Mal ſo groß, nämlich 112,5 Millimeter pro Sekunde.

Die Schneidvorrichtung beſteht aus zwei auf horizontalen (rechtwinkelig gegen die Bewegungsrichtung des Holzes liegenden) Achſen angebrachten Scheiben, jede am Umkreiſe drei Hobeleiſen tragend. Hat man eine Feder an einem Brette zu hobeln, ſo arbeitet eine der Scheiben von oben, die andere von unten. Gleiches findet Statt beim Hobeln von Zapfen, wozu mehrere Hölzer an einander gelegt und als Ganzes ſo zwiſchen den Schneidſcheiben durchgeführt werden, daß die Länge der Zapfen parallel zu den Scheibenachſen iſt; eine in vertikaler Ebene umlaufende Kreisſäge ſchneidet zugleich die Enden der Zapfen gerade ab und gibt dieſen genau die richtige Länge. Beim Hobeln der Falze, Nuthen und Kehlungen wird ſelbſtverſtändlich nur eine Schneidſcheibe (die obere) angewendet, deren Eiſen alsdann die entſprechende Geſtalt und Breite haben.

Der Abſtand der Hobeleiſenſchneiden von der Mittellinie ihrer Achſe iſt = 0,115 Meter; die Scheibe läuft 1700 Mal in einer Minute um, daher Geſchwindigkeit der Schneiden $2 \times 0{,}115 \times 3{,}1416 \times 1700 = 1228{,}36$ Meter pro Minute oder 20,47 Meter pro Sekunde. Die drei Schneiden einer Scheibe machen $3 \times 1700 = 5100$ Schnitte in einer Minute, alſo 85 in einer Sekunde, und da während der letztgenannten Zeit der Schlitten um 37,5 Millimeter vorrückt, ſo nimmt jeder Schnitt einen Span von $\frac{37{,}5}{85} = 0{,}44$ Millimeter Dicke. Die erwähnte Kreisſäge hat 0,35 Meter im Durchmeſſer und macht 1100 Umläufe pro Minute (18,33 pro Sekunde); ihre Umfangsgeſchwindigkeit beträgt demnach

$$\frac{0{,}35 \times 3{,}1416 \times 1100}{60} = 20{,}16 \text{ Meter}$$

in einer Sekunde. Von der Vorrückung des Holzes = 37,5 Millimeter kommt mithin $\frac{37{,}5}{20{,}16} = 1{,}86$ Millimeter auf je 1 Meter Bewegung des Sägenumkreiſes und $\frac{37{,}5}{18{,}33} = 2{,}05$ Millimeter auf je

1 Umlauf der Säge, wobei man ſich erinnern muß, daß quer gegen die Faſern geſägt wird, weil ſonſt die Vorrückung im Verhältniß zur Geſchwindigkeit der Säge größer ſein könnte (vergl. S. 501).

10) Meßmer hat noch eine andere Maſchine zum Hobeln von Zapfen und Einſchnitten gebaut, welche in der Wirkungsweiſe dadurch von der vorſtehenden abweicht, daß das Holz von der Hirnſeite her angegriffen wird (Armengaud, Publication industrielle, XI. 549). Auf einer horizontalen, 1700 bis 1800 Mal in der Minute umlaufenden Welle werden zwei bis vier oder mehr Arme neben einander (doch im Kreiſe gegen einander verſetzt) angebracht, deren jeder ein Hobeleiſen trägt. Ein Schneidarm wird gebraucht, wenn man einen einzelnen Einſchnitt zu machen hat; mehrere Arme in geeigneten Abſtänden auf der Länge der Welle vertheilt machen eben ſo viele Einſchnitte; um einen Zapfen zu bilden, dienen zwei Arme in ſolcher Stellung, daß ſie die Schultern (Achſeln) durch Wegſchneiden des Holzes zu beiden Seiten des Zapfens erzeugen. Abſtand zwiſchen den Schneiden und der Mittellinie der Welle = 0,12 Meter, alſo Geſchwindigkeit der Schneiden für 1800 Umdrehungen (30 in einer Sekunde) = $2 \times 0{,}12 \times 3{,}1416 \times 1800 = 1357{,}17$ Meter pro Minute oder 22,62 Meter pro Sekunde. Das Holz iſt auf einem Schlitten befeſtigt, welcher vor Beginn der Arbeit durch zwei Schrauben in jeder horizontalen Richtung gegen die Schneidwelle erforderlich geſtellt werden kann, aber während des Arbeitens unbewegt bleibt. Dagegen ſteigt die Schneidwelle vermöge einer ſenkrechten Schraube langſam hinab, und zwar um 9 Millimeter in einer Sekunde, ſo daß die Vorrückung auf jeden Schnitt (die Dicke des Spans) zu $^{9}/_{30} = 0{,}3$ Millimeter ſich ergibt.

11) Von Harlow (Polytechn. Journal, Bd. 87, S. 198) iſt eine hierher gehörige Maſchine bei Verfertigung des hölzernen Straßenpflaſters angewendet worden, um in die Holzklötze ſowohl oben die Furchen, welche den Pferdehufen Anhaltspunkte darbieten ſollten, als auch ſeitwärts die Nuthen einzuſchneiden, wodurch die Klötze mittelſt eingelegter Stangen unter einander verbunden wurden. Das Schneidwerkzeug war eine mit horizontaler Achſe umlaufende Scheibe, woran ſechs Meſſer oder Hobeleiſen ſich befanden.

12) Cartier (Armengaud, Publication industrielle, I. 39; Tronauer, Abbildungen von Maſchinen, Bd. I., Taf. 12) richtete

eine Löcherbohrmaſchine, wie ſie in mechaniſchen Werkſtätten zur Metallarbeit gebräuchlich ſind, ſo vor, daß ſie zum Hobeln der Zapfen an hölzernen Radzähnen gebraucht werden konnte. Quer durch das untere Ende der ſtehenden Bohrſpindel (aus welcher natürlich der Bohrer entfernt iſt) wird ein nach der Seite ſichelähnlich gekrümmter Meißel geſteckt, der am Ende die Schneide in Stellung einer vertikalen geraden Linie hat. Die Holzſtücke — einzeln oder mehrere zuſammen — werden auf einem Schlitten eingeſpannt und letzterer empfängt eine horizontale Bewegung von einer Schraube mit Handkurbel, um das Holz nach einer Sehne des vom Meißel beſchriebenen Kreiſes langſam fortzubewegen. Die Größe dieſes Vorrückens auf jeden Schnitt (jeden Kreislauf des Meißels), d. h. alſo die Dicke des genommenen Spans, kann etwa 0,3 bis 0,33 Millimeter betragen. Die Schneide iſt z. B. 0,12 Meter von der Drehachſe entfernt und macht 500 Umgänge, alſo 500 Schnitte in einer Minute; dann findet ſich die Geſchwindigkeit der Schneide $= 2 \times 0{,}12 \times 3{,}1416 \times 500 = 377$ Meter pro Minute oder 6,28 Meter pro Sekunde.

13) Bei Pouillet's Maſchine zum Hobeln der Holzkeile, womit gewiſſe Arten von Eiſenbahnſchienen in den eiſernen Stühlchen befeſtigt werden (Armengaud, Le Génie industriel, IX. 168; Polytechn. Journal Bd. 136, S. 436) iſt das Schneidwerkzeug eine Scheibe von 0,16 Meter Durchmeſſer und 0,09 Meter Dicke oder Randbreite, an welcher vier Meſſer oder Hobeleiſen rund um in gleichen Abſtänden vertheilt ſind. Dieſe Scheibe ſitzt auf horizontaler Achſe und wird vermittelſt einer Riemenſcheibe umgedreht. Das zum Keil zu bildende Holzſtück, in Geſtalt eines vierſeitigen Prisma zugeſchnitten, iſt auf einem Schlitten befeſtigt und wird ſammt dieſem durch Händedruck auf einen Hebel unter der Schneidſcheibe, quer gegen deren Achſe, durchgeſchoben. Die eigenthümliche rundliche Keilgeſtalt entſteht durch entſprechende Form der Hobeleiſenſchneiden. Die beiden Seiten des Keils werden nach einander auf zwei derartigen Maſchinen mit verſchieden geſtalteten Eiſen bearbeitet.

14) Eine andere Hobelmaſchine zur Anfertigung der Keile für Eiſenbahnſtühlchen iſt die von Shanks (Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 32. Jahrgang, 1853, S. 230). Das zum Keil beſtimmte Stück Eichenholz wird in einer eigenthümlichen Vorrichtung eingeſpannt, womit es nebſt der Achſendrehung eine

oſzillirende Bewegung empfängt, um ſich nach beſtimmter Vorſchrift wechſelweiſe dem Schneidapparate zu nähern und von demſelben zu entfernen, wie es die unregelmäßig runde Querſchnittsform dieſer Art Keile verlangt. Der Schneidapparat beſteht aus zwei an einer Welle, diametral einander gegenüber, angebrachten Meſſern von 0,22 Meter Länge der (parallel zur Welle ſtehenden) Schneide. Durchmeſſer des von den Schneiden beſchriebenen Kreiſes = 0,22 Meter; 1300 bis 1400 Umdrehungen der Welle oder 2600 bis 2800 Schnitte pro Minute; Geſchwindigkeit der Schneiden bei 1350 Umläufen = 0,22 × 3,1416 × 1350 = 933 Meter in einer Minute, 15,55 Meter in einer Sekunde.

II. Hobelmaſchinen mit geradliniger Bewegung des Schneidwerkzeuges.

Maſchinen dieſer Gattung, welche die Handarbeit mit dem Hobel nachahmen und zu denen die Projekte Bentham's und Bevan's (Hauptwerk Bd. VII., S. 527, 533), ſowie die Vorrichtung zum Verfertigen der Buchenſpäne (daſelbſt S. 531) gehören, ſind neuerlich höchſt ſelten, ja nur ausnahmsweiſe, zum Vorſchein gekommen; vorzüglich wohl deshalb, weil ſie in Quantität der Leiſtung nicht entfernt die Konkurrenz der Maſchinen mit rotirenden Schneidwerkzeugen beſtehen können. Ein einziges Beiſpiel iſt hier anzuführen, nämlich:

15) Die Kehlmaſchine von Fanzvoll in Paris zur Darſtellung der Geſimsleiſten; ſ. Description des Brevets expirés, Tome 58, p. 189 und Bulletin de la Société d'Encouragement, 45. Année, 1846, p. 442. Zwei hölzerne Kehlhobel von der bekannten Einrichtung der aus freier Hand zu gebrauchenden, 0,29 Meter lang und ſo breit als die zu bearbeitenden Holzleiſten, ſind neben einander in einem eiſernen Wagen angebracht, welcher mittelſt ſeiner vier Räder auf langen Bahnen durch ein um eine Trommel ſich aufwickelndes Seil fortgezogen wird, während das Holz unter ihm feſtliegt. Beim Rückgange werden die Hobel ein wenig gehoben, um die gehobelte Holzfläche nicht zu berühren; vor Anfang des neuen Vorgehens aber hebt ſich der Tiſch mit dem Holze um die Dicke des zu nehmenden Spans. Dieſe Veränderung ſowie die Umſetzung der Drehbewegung der Seiltrommel werden durch ſelbſtthätige Mechanismen ausgeführt. Um die rückgehende Bewegung zu benutzen, ſind zwei

Wägen (jeder zu zwei Hobeln) mit einander verbunden, was eine verdoppelte Länge der Maſchine erfordert; und während ein Paar Hobel arbeitet, geht das andere (deſſen Eiſen entgegengeſetzt ſtehen) leer.

III. Hobelmaſchinen mit unbeweglichem Schneidwerkzeug.

Der Gedanke, unbewegliche Hobeleiſen in einem Tiſche anzubringen, über welchen die zu hobelnden Bretter fortgeſchoben werden, iſt bereits von Muir zur Ausführung gebracht worden (ſ. im Hauptwerke Bd. VII. S. 529). Neuere hierher gehörige Maſchinen ſind:

16) Die Maſchine von Woodbury in Boſton (Nordamerika) zum Glatthobeln der Bretter auf den breiten Flächen; ſ. Description des Brevets pris sous la loi de 1844, Tome 18, p. 109; Polyt. Journal Bd. 118, S. 261. Acht feſtſtehende Hobel mit breitem über das ganze Brett querhin reichendem Eiſen ſind ſo der Reihe nach angeordnet, daß das erſte Eiſen unter 45° geneigt iſt, die folgenden aber ſucceſſiv etwas ſteiler ſtehen. Das Brett wird unter dieſen Hobeln fortgeſchoben, ſo daß deſſen obere Fläche die Bearbeitung empfängt; die hierzu dienliche Vorrichtung iſt ſehr eigenthümlicher Art, beſteht nämlich aus zwei breiten Ketten ohne Ende mit plattenförmigen Gliedern, welche das Brett zwiſchen ſich nehmen und durch ihre eigene zirkulirende Bewegung es weiter befördern. — Mit ähnlichen Hobeln wie die erwähnten, nur daß ſie unterwärts oder ſeitwärts des Brettes angebracht werden, kann man gleichzeitig auch die untere breite Fläche glatthobeln oder auf den Fugenflächen Nuth und Feder ausarbeiten. Die Maſchine iſt auf die Zurichtung von 0,6 Meter breiten Brettern berechnet, und die Geſchwindigkeit, mit welcher dieſe an den Hobeln hingeführt werden, ſoll 24 bis 27 Meter auf eine Minute betragen. Von Seite der Theorie ſteht einer ſo außerordentlich ſchnellen Vorrückung nichts entgegen, da hier das Abhobeln durch eine kontinuirliche Wirkung der Hobeleiſen und nicht (wie bei den Maſchinen mit rotirendem Schneidzeuge) durch eine Reihe iſolirter Schnitte geſchieht; die Erfahrung wird aber darthun müſſen, ob die Eiſenſchneiden unter ſolchen Umſtänden aushalten und ob nicht die erforderliche Betriebskraft über ein zuläſſiges Maß hinausgeht.[1]

[1] In dieſer Beziehung ſei daran erinnert, daß die unter Nro. 5 beſchriebene amerikaniſche Hobelmaſchine mit 6 bis 8 Dampfpferden Betriebskraft in 8½

17) Die Hobelmaſchine von Gracie (Polytechn. Centralblatt 1856, S. 465). Auch ſie iſt zum Abhobeln der Bretter auf ihrer breiten Fläche beſtimmt. Die Hobeleiſen (3 oder mehrere hinter einander, alle ſo breit wie der Tiſch) ragen von unten nach oben durch die Spalte des Tiſches hervor; das Brett, von mehreren durch Gewichthebel belaſteten Walzen niedergehalten, geht darüber hin, ſo daß deſſen untere Fläche gehobelt wird. Die Fortrückung des Brettes kann auf irgend eine der ſonſt bekannten und angewendeten Arten bewirkt werden.

18) Die Kehlmaſchine von Blümer in Straßburg (Description des Brevets pris sous la loi de 1844, Tome 8, p. 235), zum Hobeln gekehlter Leiſten. Das Holz iſt auf einem Schlitten angebracht, der durch Zahnſtange und Getrieb unter einem feſtſtehenden Hobeleiſen hingeführt wird. Das Eiſen ſteht unter 45° geneigt und wird durch einen ſelbſtthätigen Mechanismus vor jedem neuen Hingange ein wenig weiter herabgelaſſen. Beim Rückgange hebt ſich der ganze Support, von welchem das Eiſen einen Theil ausmacht, um ein Geringes auf, damit das Eiſen nicht auf der Arbeitsfläche ſtreift.

IV. Anhang.

Den Holzhobelmaſchinen werden hier einige mechaniſche Vorrichtungen angereiht, welche theils wirkliche Hobelmaſchinen, aber durch die Konſtruktion ihres Schneidzeuges ausſchließlich auf die Verfertigung eines beſtimmten einzelnen Gegenſtandes berechnet ſind; theils nur mehr oder weniger Verwandtſchaft mit den Hobelmaſchinen darbieten. Es iſt die Rede von den Leiſten-Guillochirmaſchinen, Kannelirmaſchinen, Zündhölzermaſchinen und Stemmmaſchinen.

a) Leiſten-Guillochirmaſchine.

Unter guillochirten Leiſten, Wellleiſten, Sprungleiſten oder Rokokoleiſten verſteht man gekehlte hölzerne, zu

Stunden wirklicher Arbeit 344 Quadratmeter Fläche hobelt, d. h. etwa 50 Quadratmeter pro Pferdekraft. Woodbury's Maſchine würde nach obigen Angaben in 1 Minute mindeſtens 24 × 0,6 = 14,4 Quadratmeter hobeln, alſo in 8½ Stunden oder 510 Minuten 510 × 14,4 = 7344 Quadratmeter. Sollte nun näherungsweiſe anzunehmen ſein, daß (ungeachtet beide Maſchinen nach verſchiedenen Prinzipien arbeiten) hier wie dort 50 Quadratmeter Leiſtung 1 Pferdekraft vorausſetzen, ſo fände man für gegenwärtigen Fall 147 Pferdekräfte.

Rahmen oder Möbelverzierung beſtimmte Leiſten, welche außer dem beliebig geſchweiften Querprofile (wie es ſich an den gewöhnlichen geraden oder ſchlichten Kehlleiſten findet) zugleich im Längenprofile Wellenlinien mit größeren und kleineren Biegungen zeigen. In der Zeit des Rokokoſtyls ſehr beliebt und viel angewendet, hat man ſie auch neuerlich wieder für kurze Zeit auftauchen ſehen. Ihre Verfertigungsart iſt intereſſant und geſchieht mittelſt einer Maſchine (Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechn. Vereins für Baiern, 1845, S. 457; Polytechn. Centralblatt, neue Folge, Bd. 6, 1845, S. 262; Deutſche Gewerbezeitung 1845, S. 463; Notizblatt des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, 1845, S. 49), von welcher das Folgende einen Begriff geben wird.

Unter einem aufrechtſtehenden, die geſchweifte Schneide nach unten kehrenden Kehleiſen kann die zur Bearbeitung beſtimmte Holzleiſte mittelſt Zahnſtange und Getrieb durchgeführt werden. Indem man dies oft genug wiederholt und vor jedem neuen Durchgange das Eiſen ein wenig tiefer herabſtellt, wird fürs Erſte die gerade Kehlung hergeſtellt: es iſt dies in der That nichts anderes als das im Hauptwerke Bd. VII., S. 499 beſchriebene Ziehen der gekehlten Leiſten. Wird aber dann ferner mit dem immer wiederholten Durchführen der Leiſte fortgefahren, dieſer aber nun während ihres Fortſchreitens zugleich eine regelmäßig auf und nieder ſteigende, gleichſam hüpfende Bewegung ertheilt; ſo werden die Stellen, welche beim Aufhüpfen die Kehleiſenſchneide berühren, nach Maßgabe ihrer Annäherung gegen dieſelbe furchenartig vertieft und es durchſchneiden die ſo entſtandenen Furchen die urſprüngliche Kehlung unter rechtem Winkel, d. h. ſie liegen quer über die Leiſte. Das erwähnte nach Wellenlinien erfolgende Steigen und Sinken entſteht dadurch, daß mit der Unterlage, auf welcher die in Arbeit genommene Leiſte ſich befindet, unterwärts eine wellenartig gekerbte Stange verbunden iſt, die bei der Fortbewegung über eine unbewegliche Kante weggeht und demgemäß jedes Mal ſteigt, wenn eine ihrer Erhöhungen an die Kante kommt, dagegen (von einer Feder getrieben) ſinkt, wenn eine Vertiefung herantritt.

b) Kannellirmaſchine.

Es wird hier unter dieſem Namen die Vorrichtung verſtanden, mittelſt welcher man auf hölzernen Zylindern Furchen und Rippen

erzeugt, die längs derſelben in ſchlank geſtreckten Schraubenlinien hinlaufen. Mit derartiger Verzierung ſtattet man zuweilen Geländerſtäbe, die Stiele von Stahlfederhaltern u. ſ. w. aus. Iſt wie im letztgenannten Falle, der Holzzylinder nur dünn und die ihm zu gebende Ausfurchung ſehr ſeicht, ſo bedarf es keines abſichtlichen Herausſchneidens von Spänen, ſondern es genügt ein mäßiger Druck, der die Furchen ins Holz einpreßt und nur nebenher vielleicht ſtaubartige Theile abſchabt: es iſt dann thunlich, ſich eines Zieheiſens von der Beſchaffenheit der Drahtzieheiſen zu bedienen, durch deſſen gekerbtes Loch das Holzſtäbchen gezogen wird. Handelt es ſich dagegen um ſtarke Furchen, ſo arbeitet man mit einem hobeleiſenartigen Schneidwerkzeuge, welches zur Zeit nur eine einzelne Furche bildet; wendet aber den Zylinder ſucceſſiv um $\frac{1}{n}$, $\frac{2}{n}$, $\frac{3}{n}$ u. ſ. w. um ſeine Achſe, um die Furchen, n an der Zahl, eine nach der andern zu bilden. Mittelſt einfachen Hindurchziehens unter dem Schneideiſen würden geradlinige, zur Achſe parallele Furchen entſtehen; die Lage von Schraubengängen erhalten dieſelben, indem man mit der Längenſchiebung oder ziehenden Bewegung des Stabes eine Achſendrehung desſelben (meiſt nur eine Umdrehung auf 0,15 bis 0,50 Meter geraden Fortſchreitens) verbindet, ihn alſo förmlich fortſchraubt. Eine Kannelirmaſchine nach dieſem Prinzip iſt von Renault (ſiehe Description des Brevets expirés, Tome 63, p. 48). Man kann, wenn man will, dem Holzſtabe allein die fortſchreitende Bewegung, die drehende dagegen dem Schneideiſen ertheilen.

c) Zündhölzer-Maſchinen.

Die Maſchinen zur Verfertigung der Zündhölzer ſind von zweierlei Art, indem ſie entweder vierkantige (quadratiſche und platte) oder runde Hölzchen machen.

Maſchinen zu vierkantigen Hölzchen haben früher ſchon Pelletier und Cochot angegeben (ſiehe im Hauptwerke Band VII. Seite 531, 532). Mit der des Letztgenannten iſt jene von Jeunet verwandt (Description des Brevets expirés, Tome 52, p. 156).

Das Prinzip von Pelletiers Maſchine wurde durch Foſſe (Description des Brevets expirés, Tome 66, p. 478) dahin modifizirt,

daß die Schneidwerkzeuge ſich vertikal auf und nieder bewegen, das Holz dagegen in horizontaler Richtung vorrückt.

Fleiſchmann (Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechn. Vereins für Baiern, 1857, S. 68) ſchneidet oder ſpaltet zuerſt auf einer Maſchine Holzklötze in Blätter von Zündholzdicke und zertheilt dieſe mittelſt einer zweiten Maſchine in die dünnen Stäbchen.

Die Maſchinen zu runden Zündhölzern ſind folgende:

Von Neukrantz (Berliner Gewerbeblatt, Band 14, 1845, S. 241). Sie gründet ſich auf Anwendung der röhrchenförmigen Hobeleiſen, welche im Hauptwerke Band VI. S. 84 beſchrieben wurden. Acht bis zehn ſolche Eiſen, jedes mit zwei Löchern, ſind dicht neben einander ſtehend angebracht; der Holzklotz wird mit einem Schlitten unter denſelben fortbewegt und liefert auf jeden Zug 16 bis 20 Hölzchen.

Von Heer und Leitherer (ſ. Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechn. Vereins für Baiern, 1855, S. 74, und im gegenwärtigen Bande S. 70).

Von Andree (ſ. im gegenwärtigen Bande S. 69).

Von Partridge (Polytechn. Centralblatt, neue Folge, Bd. 1, 1843, S. 294; dann Jahrg. 1848, S. 1377; auch in gegenwärtigem Bande S. 68).

d) Stemm-Maſchinen.

So werden die mechaniſchen Vorrichtungen genannt, welche neuerlich mehr und mehr Anwendung finden, um in Holz Zapfenlöcher, Zapfenbrüſtungen, Schlitze, überhaupt Einſchnitte und Vertiefungen verſchiedener Art durch ſtechende Wirkung eines meißelartigen Inſtrumentes auszuarbeiten; überhaupt in vielen Fällen das zu leiſten, was der Handarbeiter mit Stechbeitel oder Lochbeitel und Schlägel (ſ. Hauptwerk Bd. IX. S. 556) meiſt weniger genau, jedenfalls mit weit größerem Zeitaufwand, erreicht. Dieſe Maſchinen ſind den Nuthſtoßmaſchinen für Metall (S. 473) im Weſentlichen gleich oder ſehr ähnlich, weshalb ſie in gegenwärtigem Artikel um ſo mehr einen Platz verdienen.

1) Die Beſchaffenheit der Stemmmaſchine in ihrer einfachſten Geſtalt iſt aus Abbildungen auf Taf. 88 zu entnehmen, welche nach einem Exemplare aus der Werkzeugfabrik von Wertheim in Wien

gemacht ſind. Fig. 6 iſt der Aufriß von vorn, Fig. 7 ein Seitenaufriß, Fig. 8 ein horizontaler Durchſchnitt nach $\alpha\ \beta$ der Fig. 7, Fig. 9 ein Theil eines ſenkrechten Durchſchnitts durch die Mitte des Hauptſtänders; dieſe vier Figuren ſind im 18. Theile des wirklichen Maßes gezeichnet. Ferner zeigt Fig. 10 den Horizontaldurchſchnitt einiger Theile nach $\gamma\ \delta$ der Fig. 7, Fig. 11 den vordern Aufriß und Fig. 12 den Seitenaufriß der untern Meißelführung, Fig. 13 eine abgeänderte Form des Meißels, Fig. 14 das obere Ende der Meißelſtange uebſt einigen damit zuſammenhängenden Theilen: dieſe fünf Figuren ein Sechstel der wirklichen Größe.

Das hölzerne Geſtell hat zur Grundlage einen Kreuzfuß A B C D, welchen man auf dem Fußboden der Werkſtätte mittelſt eiſerner Klammern befeſtigt und in deſſen Mitte der Hauptſtänder E ſich erhebt; zwei parallele Streben F verbinden dieſen mit der Schwelle C, auf welcher zugleich ein niedrigerer Ständer G errichtet iſt. Der Hebel H hat in G ſeinen Drehpunkt an einem eiſernen Bolzen b, geht durch einen langen Schlitz a des Hauptſtänders E und trägt an ſeinem vordern Ende das Trittbrett I, deſſen Oberfläche gefurcht iſt, damit der darauf geſetzte Fuß des Arbeiters nicht abgleitet. Ein anderer hölzerner Hebel J dreht ſich um den Bolzen f′ in der Strebe L, welche den Riegel K gegen den Ständer E zu ſtützen beſtimmt iſt.

Bei N ſieht man den Tiſch zum Auflegen des Arbeitsholzes, deſſen Querſchnitt in Fig. 7 und 9 durch R angedeutet wird. Das Tiſchblatt iſt unterwärts mit zwei Konſolen M verſehen, welche ihm zur Führung an dem Hauptſtänder dienen, indem ſie längs deſſen beiden vordern Kanten mittelſt ihrer eigenen Falze auf und nieder gleiten. Der Tiſch muß nämlich, in Uebereinſtimmung mit der Höhe des Arbeitsſtücks, erhoben und herabgelaſſen werden; um ihn auf der vorgeſchriebenen Stelle am Ständer E zu befeſtigen, dient ein langer Bolzen k k′, der ſich in dem Schlitze n n des Ständers verſchiebt und deſſen Mutter k′, wenn ſie angezogen wird, die Feſtſtellung bewirkt. Es mag auffallen, daß der Tiſch N in beträchtlichem Abſtande über dem Fußboden ſich befindet: bei einer mittlern Stellung, wie er ſie in Fig. 6, 7 einnimmt, liegt ſeine Oberfläche in 0,88 Meter Höhe; die Länge des Schlitzes n n geſtattet eine Erhebung bis zu 0,98 Meter und ein Herablaſſen bis auf 0,82 Meter, ſo daß im Ganzen 0,17 Meter Spielraum iſt. Es bleibt ſo unter

dem Tiſche Raum genug, um auch Arbeitsſtücke behandeln zu können, an welchen etwa abwärts reichende Theile von ziemlicher Länge ſich befinden; aber der Arbeiter, welcher das Arbeitsholz bequem handhaben ſoll, muß auf einem Schämel ſtehen, wie ſchon die hohe Lage des Trittbrettes I zu erkennen gibt.

Zwei zu dem Tiſche gehörige Nebenvorrichtungen dienen dazu, dem Holze eine gerade Führung bei deſſen Fortrückung unter dem Meißel zu ſichern, und es derartig niederzuhalten, daß der nach gemachtem Schnitte wieder aufwärts gehende Meißel ſich aus dem Holze ziehen kann, ohne dasſelbe nach ſich in die Höhe zu heben. Nicht weit von den Enden des Tiſchblattes N ſind an deſſen hinterer Langſeite zwei horizontale Arme O angefügt, auf welchen zwei ähnliche aber geſchlitzte Theile i verſchoben und durch hölzerne Schrauben mit Muttern, m, befeſtigt werden können. Dieſe Arme i befinden ſich an einer unterwärts ausgefalzten Holzleiſte o, welche ſonach auf dem Tiſche, ſtets parallel mit dem Rande desſelben, an beliebige Stelle verſetzt werden kann; das Arbeitsholz R wird aber gegen dieſen Anſchlag o gelegt und in Berührung mit demſelben fortgeſchoben. Der Halter l beſteht in einer ſtärkeren Holzleiſte, deren vordere Unterkante durch einen Falz weggenommen iſt, ſo daß ſie auf die aus Fig. 7 und 9 erſichtliche Weiſe über das Arbeitsholz greifen und dasſelbe, unbeſchadet ſeiner Verſchiebbarkeit, niederhalten kann. Er iſt etwas kürzer als das Tiſchblatt N; in Fig. 8 hat man ihn aber ſo vorgeſtellt, als ob ein Ende abgebrochen wäre, damit hier der Anſchlag o ſichtbar gemacht wurde. Zwei in l eingezapfte Brettchen Q haben den Hauptſtänder E zwiſchen ſich und ſind mit ihren grathförmig abgeſchrägten Kanten innerhalb entſprechend geſtalteter auf den Seitenflächen von E angebrachter Backen P, P verſchiebbar; eine Feſtſtellung iſt für dieſelben nicht vorhanden und auch überflüſſig, indem beim Arbeiten ein Druck auf l nur von unten nach oben Statt finden kann. Es ergibt ſich nun von ſelbſt, weshalb der Tiſch N auf- und abwärts verſtellbar iſt: er muß jederzeit ſo weit erhoben werden, daß die Höhe des Arbeitsſtückes (einſchließlich einer etwa erforderlichen Unterlage) eben zwiſchen ihm und dem Halter l Platz findet. Der Meißel s iſt ein ſogenannter Lochbeitel, wie er von Tiſchlern und andern Holzarbeitern allgemein gebraucht wird, um Zapfenlöcher ꝛc. aus freier Hand zu ſtemmen. Seine Geſtalt

geht am deutlichſten aus Fig. 11 und 12 hervor. Eine andere ſehr zweckmäßige Form des Meißels für die Stemmmaſchine zeigt Fig. 13 in der vordern Anſicht und bei Y im Querdurchſchnitt nach 1 ... 2; die von innen heraus zugeſchärfte Schneide hat hier die durch Z angegebene Geſtalt, übereinſtimmend mit den ſogenannten Viereiſen oder Führeiſen der Wagner (Bd. IX. des Hauptwerks, S. 561). Daß jedenfalls — mag man ſich nun der einen oder andern Art bedienen — die Breite des Meißels an der Schneide gleich ſein muß der Breite des zu ſtemmenden Loches, verſteht ſich ohne Erinnerung. Statt der Angel hat der für die Maſchine beſtimmte Meißel einen zylindriſchen Zapfen (i' in Fig. 13), welcher ins untere Ende einer ſenkrechten runden Eiſenſtange T geſteckt und hier mittelſt eines quer hindurchgeſchobenen Stiftes befeſtigt wird. Die Stange T hat für ihre auf- und niedergehende Bewegung zwei Senkrechtführungen bei f und U. Erſtere beſteht aus einem einfachen kurzen Rohre von hartem Meſſing (Bronze), deſſen horizontaler vierkantiger Schaft g durch ein paſſendes Loch in dem Ständer E geht und darin vermittelſt Anziehens der Schraubenmutter h feſtgeſtellt wird. Die untere Führung U iſt von etwas zuſammengeſetzterer Einrichtung, weil ſie zugleich dienen muß, den Meißel bei der Arbeit plötzlich um 180° zu wenden, wenn man ihn nach entgegengeſetzter Richtung wirken laſſen will. Die Stange T iſt vom untern Ende bis auf 0,23 Meter hinauf mit einer vierkantigen Rippe oder Leiſte r verſehen, und das Führungsrohr z (Fig. 10) hat dazu eine paſſende Nuth. Dieſes letzterwähnte Stück bildet äußerlich zwiſchen den Endſcheiben X, X von größerem Durchmeſſer einen Hals, welcher von einem aus zwei Theilen a' und b' beſtehenden, durch Schrauben c', c' zuſammengehaltenen Lager umſchloſſen wird. An der hinteren Lagerhälfte befindet ſich der Schaft p, welcher in E mittelſt der Schraubenmutter q feſtgeſtellt wird. Die Einrichtung hierzu, übereinſtimmend mit jener an der obern Führung f g h erſieht man genau aus Fig. 10. An der Stelle, wo der Schaft p durch den Ständer E geht, iſt dieſer vorn wie hinten mit einer eingelaſſenen Eiſen- oder Bronzeplatte y belegt; innerhalb eines ſeitwärts im Ständer ausgeſtemmten Loches umfaßt den Schaft p ein viereckiger Ring x, deſſen mit Schraubengewinde verſehener Stiel durch die Mutter q angezogen wird. Nach dem Angegebenen iſt klar, daß die Stange T in der

untern Führung beliebig um die eigene Achſe gedreht werden kann, wenn eine Drehung des Rohrs X z X im Lager a' b' bewerkſtelligt wird. Hierzu iſt an der obern Scheibe X ein Handgriff V angebracht, von dem ein Theil W (Fig. 11) ſo dünn iſt, daß er als Feder wirkt. Vermöge dieſes Federdrucks ruht gegenwärtig ein unten an V W vorſpringender Zahn in einer dreieckigen Kerbe bei d'; man muß V etwas heben, um damit eine horizontale Bewegung im Kreiſe machen zu können: läßt man auf dieſe Weiſe den Griff V genau einen Bogen von 180° durchlaufen, ſo fällt der erwähnte Zahn gegenüber ſeiner vorigen Stellung in eine andere Kerbe e' ein und liegt darin vermöge der Feder W ebenfalls feſt.

Das obere Ende der Meißelſtange T iſt mit dem Hebel J auf eine ſolche Weiſe verbunden, daß ihre eben erwähnte Drehung ungehindert erfolgen kann, ſ. Fig. 14. Zwei eiſerne oder bronzene Platten e, e hängen an einem durch J gehenden Bolzen w w und enthalten Löcher für die runden Zapfen v, v eines Ringes t, der ſich auf das obere Ende der Stange T ſetzt und durch die Schraube u an derſelben gehalten wird: ſomit kann T mit u ſich drehen, während der Ring t dieſe Bewegung nicht mitmacht, und demungeachtet nimmt der Hebel J bei jedem Aufſteigen oder Niedergehen die Stange T mit.

In größerer Entfernung von ſeinem Drehpunkte iſt der Hebel J durch die dünne Eiſenſtange S mit dem Tritthebel H verbunden, und zwar wird die Verbindung hier wie dort durch ein Paar Metallplatten c, d vermittelt, welche denen bei e gleich ſind. Sie hängen ebenfalls auf einem durch den betreffenden Hebel geſteckten Bolzen und nehmen je ein Paar horizontale Zapfen auf, welche ſich an der Stange S befinden; da letztere aber nicht wie die Meißelſtange T eine Drehung um ſich ſelbſt zu machen hat, ſo iſt hier die Vorrichtung einfacher, es iſt nämlich eine mit den Zapfen verſehene Scheibe unbeweglich am Ende der Stange aufgeſchraubt. Man überſieht nun leicht, wie der Arbeiter, indem er mit dem Fuße das Trittbrett I niederdrückt, durch den Zuſammenhang der Theile H, S, J, T die Meißelſtange T kraftvoll herabbewegt und ſo den Meißel s zum Eindringen in das unter ihm liegende Arbeitsholz veranlaßt. Beim Nachlaſſen des Fußes wird der Hebel J durch eine, größtentheils in dem hölzernen Gehäuſe g' verborgene, ſchraubenförmig gewundene Stahlfeder h' wieder in die Höhe gezogen, womit denn auch das

Aufſteigen der Stangen T, S und des Tritthebels H erfolgt. Vermöge des Verhältniſſes der Hebelarme iſt die Bewegung des Trittbrettes I ſehr nahe 5⅓ Mal ſo groß als jene der Meißelſtange; d. h. der Arbeiter muß z. B. 0,40 Meter (16 Zoll) tief niedertreten, wenn der Meißel einen Weg = 0,075 Meter (3 Zoll) durchlaufen ſoll, entſprechend weniger bei kürzerem Schnitte.

Bei Vorrichtung der Maſchine zum Gebrauch wird die richtige gegenſeitige Lage des Arbeitsholzes und des Meißels erreicht, indem man einerſeits den Anſchlag o an die gehörige Stelle des Tiſchblattes N bringt, andererſeits — ſofern dies nöthig iſt — durch Verſchiebung von g und p in dem Ständer E die Meißelſtange T verſetzt, was bis zu gewiſſem Grade durch die Gelenkverbindung bei e geſtattet wird. In dem Arbeitsholz, auf deſſen oberer Fläche das auszuſtemmende Zapfenloch vorgeriſſen iſt, bohrt man ein rundes Loch vor, deſſen Durchmeſſer faſt ſo groß iſt als die Breite des beabſichtigten Zapfenloches; dann wird das Stück auf den Tiſch N gegen den Anſchlag o gelegt, durch gehörige Erhebung des Tiſches bis unter den Halter l gebracht; nun vom Bohrloche aus in der einen Richtung fortgeſtemmt, indem man unter raſch wiederholtem Treten auf I das Holz langſam (1 bis 4 Millimeter nach jedem Schnitte) weiterſchiebt; hierauf aber der Meißel mittelſt des Griffes V um 180° gewendet und das Arbeitsſtück in der entgegengeſetzten Richtung fortgerückt, bis man auch hier das Ende des Zapfenlochs erreicht hat. Zur richtigen und gleichmäßigen Führung des Holzes iſt einige Uebung erforderlich, weil ein zu ſtarkes Vorrücken das Arbeiten erſchwert oder gar das Steckenbleiben des Meißels zur Folge hat, eine zu langſame Bewegung aber unnöthigen Zeitaufwand veranlaßt. Daß man eben ſo leicht wie Zapfenlöcher auch andere Oeffnungen und Vertiefungen, noch leichter Schlitze (welche ohne Vorbohren vom Rande des Holzes aus angefangen und ohne Wenden des Meißels vollendet werden) herſtellen kann, bedarf kaum der Bemerkung.

2) Die Stemmmaſchine von Walther (Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechniſchen Vereins für Bayern, 1852, Seite 243; Polytechniſches Journal Band 123, Seite 81; Polytechniſches Centralblatt 1852, Seite 328), gleichfalls auf Treten und auf das Vorrücken des Holzes mit der Hand berechnet, hat überhaupt mit der vorſtehend beſchriebenen im Weſentlichen große Aehnlichkeit, iſt zwar weniger

einfach, weiſet aber einige empfehlenswerthe eigenthümliche Einrichtungen auf.

3) Eine andere durch Treten zu bewegende Maſchine von Mortimer hat die deutſche Gewerbezeitung 1848, S. 498, in unvollkommener Abbildung und Beſchreibung mitgetheilt.

4) Weſentlich abweichend von den drei bisher angeführten iſt die durch Selle konſtruirte Stemmmaſchine (Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 20. Jahrg. 1841, S. 109). Der Lochbeitel iſt im untern Ende eines aufrechten, 0,94 Meter langen hölzernen Stiels befeſtigt, welcher durch einen mit der Hand zu bewegenden, oben um einen Bolzen ſich drehenden einarmigen Hebel (Schwengel) auf- und niedergeſchoben wird. Zugleich wird durch einen ſinnreichen Mechanismus der Lochbeitel bei jedem Aufſteigen um die Dicke des Spans (etwa 2 Millimeter) weitergeſetzt, was aber — ſo viel aus Zeichnung und Beſchreibung erſichtlich — mit einer geringen Schrägſtellung ſeines Stiels verbunden zu ſein ſcheint, wonach die geſtemmten Zapfenlöcher nicht ſtreng parallele Wände bekommen würden. Das Holz iſt auf einem Tiſche unter dem Lochbeitel befeſtigt und macht während des Stemmens keine Bewegung.

5) Für große fabrikmäßig betriebene Werkſtätten richtet man die Stemmmaſchinen auf den Betrieb durch Dampfkraft mittelſt Riemenſcheibe ein. Zwei dieſer Art, ganz aus Eiſen gebaut, ſind von Meßmer in Graffenſtaden konſtruirt: die eine vertikal wirkend zu großer, ſchwerer Arbeit, die andere mit horizontaler Bewegung des Meißels zu kleineren Gegenſtänden.

Die vertikale Meßmerſche Stemmmaſchine (Armengaud, Publication industrielle, XI. 540) iſt in der Konſtruktion dermaßen einer für Metallarbeit beſtimmten Nuthſtoßmaſchine gleich, daß man ſich nach unſerer Abbildung auf Taf. 88 (Fig. 1) eine ſehr gute Vorſtellung von den Haupttheilen machen kann. Nur fehlt dem Tiſche, worauf das Arbeitsſtück befeſtigt wird, die drehende Bewegung und hat derſelbe blos zwei horizontale Bewegungen in zu einander rechtwinkeligen Richtungen durch je eine Schraubenſpindel. Bei der Arbeit in weichem Holze, welches ein ſchnelleres Vorrücken geſtattet, kann dieſes in der einen Richtung auch durch Zahnſtange und ein mittelſt Handkurbel umgedrehtes Getrieb geſchehen. Der vertikale Schieber, durch Krummzapfen und Lenkſtange auf und nieder bewegt (mit einem größten

Wege = 0,15 Meter) trägt unten einen Meißel von der durch Fig. 13 auf Taf. 88 erläuterten Geſtalt (S. 514) oder auch zwei ſolche Meißel, wenn man zwei parallele Zapfenlöcher oder dergleichen auf ein Mal ſtemmen will. Die Hebung des Schiebers geſchieht faſt zwei Mal ſo ſchnell als das (mit dem Angreifen des Meißels verbundene) Niedergehen, was dadurch erreicht wird, daß die Riemenſcheibe auf der Welle der Krummzapfenſcheibe exzentriſch angebracht iſt. Der Meißel macht ungefähr 140 Stöße oder Schnitte in einer Minute; es kommt alſo auf je einen Auf- und Niedergang $^{6}/_{14}$ = 0,43 Sekunde, wovon etwa 0,16 Sekunde auf den Hub und 0,27 Sekunde auf den Schnitt vergehen. Nimmt man nun an, es ſei ein 0,08 Meter tiefes Loch zu ſtemmen und ſetzt demgemäß die Hubhöhe = 0,10 Meter, ſo folgt die Geſchwindigkeit des Meißels in der Schnittbewegung $= \frac{0,10}{0,27} = 0,37$ Meter pro Sekunde.

6) Meßmer's zweite — horizontale — Maſchine (Armengaud, Publication industrielle, XI. 546) hat im allgemeinen Baue ziemliche Aehnlichkeit mit einer Feilmaſchine wie die auf unſerer Taf. 87 Fig. 1 abgebildete. Ein zylindriſcher Schieber von 0,57 Meter Länge wird in einer rohrartigen Führung horizontal hin und her gezogen, indem er an einem Ende mit der Lenkſtange des Krummzapfens einer liegenden Welle ſo verbunden iſt, daß man ihn (um den Meißel auch nach entgegengeſetzter Richtung arbeiten zu laſſen) auf 180° um ſeine Achſe wenden kann. In dem andern Ende des Schiebers ſteckt der Meißel (ein Viereiſen wie Fig. 13, Taf. 88). Davor iſt zum Einſpannen des Arbeitsſtückes ein Tiſch, welcher durch eine Schraube gehoben und herabgelaſſen, durch Zahnſtange und Getrieb mit Handkurbel horizontal an dem Meißel vorübergeführt werden kann. Auch läßt ſich der Tiſch drehen und hierdurch das Arbeitsſtück ſich ſo ſtellen, daß es — ohne aus der horizontalen Lage zu kommen — die dem Meißel zugewendete vertikale Fläche ſchief gegen die Richtung der Meißelbewegung darbietet; in dieſem Falle entſteht ein Loch mit gegen die Außenfläche des Holzes ſchief gerichteter Wandfläche. Der Weg, den der Meißel durchläuft, iſt (wegen unveränderlicher Länge des Krummzapfens) konſtant = 0,09 Meter; aber die Tiefe, zu welcher der Meißel ins Holz dringt, hängt von der Entfernung ab, zwiſchen beiden vorhanden iſt, wenn der Meißel ſich gänzlich

zurückgezogen hat. Deshalb bildet die ganze Vorrichtung mit Meißel und Krummzapfenwelle einen Schlitten, der auf ſeiner Bahn mehr oder weniger dem Holze genähert werden kann; indem der Arbeiter mittelſt Bewegung eines Handhebels den Schlitten nöthigenfalls auch während der Arbeit beliebig verſchiebt, iſt er im Stande, die Tiefe des geſtemmten Loches an jeder Stelle zu verändern (ſofern nämlich dasſelbe nicht ganz durch das Holz geht). Auch dieſe Maſchine ſoll 140 Schnitte in einer Minute machen, wobei alſo der Meißel (gleichviel Zeit zum Vorgange und zum Rückgange gebrauchend) einen Geſammtweg $= 2 \times 0{,}09 \times 140 = 25{,}2$ Meter durchläuft, d. h. pro Sekunde $\frac{25{,}2}{60} = 0{,}42$ Meter.

7) Zum Ausſtemmen der Löcher in den hölzernen Hobelkäſten wenden Slater und Tall zwei Maſchinen an (ſ. Polytechn. Journal Bd. 137, S. 14; Polytechn. Centralblatt 1855, S. 993). Die erſte derſelben hat zwei ſchräg liegende nach unten gleichſam wie die Schenkel eines V zu einander geneigte Meißel, welche in eben dieſer ſchiefen Richtung ſich auf und nieder bewegen und nicht ganz gleichzeitig niedergehen, um zu ſchneiden, da ihre Schieber durch zwei Lenkſtangen eines und desſelben, zwiſchen ihnen befindlichen, Krummzapfens bewegt werden. In dem Hobelkaſten, der unter den Meißeln in etwas geneigter Lage eingeſpannt und durch eine vertikale Schraube allmälig gehoben wird, entſteht vermöge dieſer Anordnung ein Loch, deſſen ſchräge Wände ebenſo zu einander geneigt ſind wie die Meißel ſelbſt, und welches in der Sohle mit der erforderlichen ſchmalen Oeffnung endigt. — Die zweite Maſchine, der erſten ſehr ähnlich aber mit zwei Meißeln, die einen viel kleinern Winkel mit einander einſchließen, iſt beſtimmt, nachher denjenigen Theil des Loches zu vollenden, in welchem das Hobeleiſen und der dazu gehörige Keil Platz finden müſſen.

8) Der Sonderbarkeit wegen verdient das von Bonsfield aufgeſtellte Projekt einer Stemmmaſchine Erwähnung (Polytechn. Centralblatt 1856, S. 599). Es wird dabei von der Abſicht ausgegangen, ein Werkzeug zu haben, welches mit einem einzigen (freilich entſprechend langſameren) Durchgange durch ein Holzſtück in dieſem ein länglich viereckiges Zapfenloch vollendet. Der Erfinder gedenkt hierzu das Prinzip zu benutzen, welches dem gezackten Sternkeile der

Digitized by Google

Schloſſer (ſ. im Hauptwerke Bd. IV., S. 480) zu Grunde liegt. In der That iſt ſein Werkzeug ein Keil wie b in Fig. 28 auf Taf. 72 (des Hauptwerkes), nur ſehr viel ſchlanker verjüngt, ſo dick als das Zapfenloch breit werden ſoll, und mit Zähnen ähnlich der Form der Wolfszähne an großen Sägen (im Hauptwerke Taf. 261, Fig. 1 oder 2). Jeder ſolche Zahn ſtellt einen Meißel dar, welcher von der Wand des ein Mal angefangenen Loches einen Span von ſolcher Dicke nimmt, wie ſein Herausſpringen über den vorhergehenden Zahn mit ſich bringt. Dürfte man beiſpielsweiſe dieſes Maß = 1 Millimeter ſetzen, ſo würde die Fortbewegung des Werkzeugs um einen Zahn das Loch um 2 Millimeter verlängern; auf jeder der zwei ſchrägen gezahnten Seiten des Keils wären in jedem Augenblicke ſo viel Späne in der Ablöſung begriffen, als Zähne in der Dicke des Holzes ſich befinden. Tritt das letzte Paar Zähne, am breiteſten Ende des Keils, ſchließlich unten durchs Holz aus, ſo iſt das Loch fertig. Bonsfield hat vorausgeſehen, daß dieſe Art zu arbeiten ſehr großen Kraftaufwand erfordern wird; er gibt daher an, daß ſein gezahnter Keil direkt mit der Kolbenſtange eines Dampfzylinders zu verbinden ſei, welche ihn beim Niedergange des Kolbens vor ſich her ſchieben muß.

K. Karmarſch.

Indig.

(Bd. VIII. S. 12.)

Der Vollſtändigkeit wegen führen wir im Anſchluß an das Bd. VIII., S. 24 Mitgetheilte zuerſt die wichtigſten Indigſorten des Handels an. Nach den Welttheilen, in welchen die Kultur der Indigpflanzen betrieben wird, hat man orientaliſchen, afrikaniſchen und amerikaniſchen Indig zu unterſcheiden.

Zu den orientaliſchen Sorten gehören 1) der oſtindiſche, welcher ſeinerſeits in Bengal- und Auhd (Oude) oder ſüdlichen und nördlichen unterſchieden wird; 2) Madras; 3) Koromandel; 4) Java; 5) Manilla.

Zu den afrikaniſchen Sorten gehören 1) egyptiſcher; 2) Isle de France.

Die amerikaniſchen Indigſorten müſſen zunächſt in nordamerikaniſche, mittelamerikaniſche und ſüdamerikaniſche

unterſchieden werden, und es gehören zu den erſteren 1) Karolina; 2) Louiſiana; 3) Miſſiſſippi. Mittelamerika liefert den mexikaniſchen, den ſchon die Azteken kannten; Guatemala und St. Domingo. Südamerika Caraccas (auch La Guayra genannt) und Braſiliſchen.

Die vorzüglichſte Sorte von allen genannten iſt der Bengalindig, der in eine große Anzahl Sorten, nach dem in Bd. VIII. ſchon angegebenen Prinzipe eingetheilt wird. Die beſten ſind der Reihe nach die folgenden fünf: fein blau, blau und violett, blau und purpur, fein purpur, purpur und violett; die geringſte Sorte iſt ordinär Kupfer. Dem Bengalindig am nächſten ſteht wohl jetzt der Javaindig, deſſen verſchiedene Sorten nach den Erzeugungsorten benannt werden. Auf dieſe folgt der Guatemala, welcher unter den amerikaniſchen Sorten die erſte Stelle einnimmt. Von den übrigen amerikaniſchen Sorten kommen die meiſten überhaupt gar nicht in den europäiſchen Handel. Der egyptiſche Indig kommt dem Caraccas gleich, welcher auf den Guatemala folgt. Von allen übrigen Sorten kann man annehmen, daß ihre Qualität der der mittleren und geringeren Sorten Bengalindig gleich iſt.

In neuerer Zeit kommt auch von England aus ein „raffinirter Indig" in den Handel, welcher wahrſcheinlich durch Reinigung der geringeren Sorten des Handels dargeſtellt wird und von ſehr ſchönem äußeren Anſehen iſt. A. L. Peter hat ein ſolches Reinigungsverfahren für den Manillaindig angegeben, welches darin beſteht, daß man den gepulverten Indig mit Salzſäure auszieht, bis kein Aufbrauſen mehr Statt findet, dann mit Waſſer auswäſcht und trocknet.

Bei dem theuren Preiſe des Indigs iſt eine Prüfung desſelben wahres Bedürfniß. Bis jetzt nimmt man an und darf dies wohl mit Recht, daß der Werth desſelben von ſeinem Gehalte an Indigblau allein bedingt werde. In Folge deſſen laufen die zahlreichen chemiſchen Prüfungsmethoden darauf hinaus, die Menge des letzteren zu beſtimmen. Die techniſche Methode der Prüfung beſteht darin, daß man mit dem fraglichen Indig Färbeverſuche anſtellt, wobei es darauf ankommt, zu ermitteln, wie viel Wolle z. B. mit einem gewiſſen Gewicht Indig gefärbt werden kann und wie die hervorgebrachte Farbe beſchaffen iſt. Beide Arten von Unterſuchungsmethoden haben aber ihre Mängel und es verdient für die quantitative Prüfung jedenfalls

die chemiſche den Vorzug, während für die Qualität der Farbe nur der techniſche Verſuch entſcheidend ſein kann. Außer dieſen Methoden iſt auch noch eine andere empfohlen worden, die man die optiſche nennen könnte und von der ſpäter noch das Nähere erwähnt werden wird.

Bei den chemiſchen Prüfungen ſucht man gewöhnlich das Indigblau durch oxydirende oder chlorirende Mittel zu zerſtören, weil die direkte Abſcheidung des Indigblaus im chemiſch reinen Zuſtande bis jetzt ſchwierig iſt und quantitativ ſich nicht mit nur einiger Sicherheit ausführen läßt. Wüßte man genau, welche Zerſetzungsprodukte durch Chlorirung oder Oxydation des Indigblaus entſtehen und wären nicht, wie es Bd. VIII. ſchon angegeben iſt, noch andere organiſche Stoffe in dem Indig enthalten, welche von den genannten Mitteln, wenn auch langſamer, aber dennoch angegriffen werden, ſo würde die Beſtimmung durch Zerſtörung ganz ſicher ſein. Da man aber das erſtere nicht weiß und die letzteren einen Theil der angewendeten Reagenzien verbrauchen, ſo geben die bis jetzt vorgeſchlagenen chemiſchen Prüfungsmethoden nur annähernde Reſultate. Im Allgemeinen verfährt man dabei ſo, daß man ſich zuerſt chemiſch reines Indigblau aus einer Küpe darſtellt und dieſes genau denſelben Verſuchen unterwirft, wie den zu prüfenden Indig, um endlich aus der Menge des für beiderlei Verſuche verbrauchten Reagens auf den Gehalt des letzteren an Indigblau zu ſchließen. Oft aber nimmt man auch geradezu nur eine als vorzüglich bekannte Sorte Indig, z. B. feinſten Bengal, als Norm und vergleicht den zu prüfenden Indig mit dieſer. In jedem Falle muß es als unerläßliche Bedingung betrachtet werden, daß der Indig zuvor in Schwefelſäure gelöst werde, weil die betreffenden Reagenzien nur dann gleichmäßig wirken können.

Die Chlorprobe, welche im VIII. Bd., S. 25, angegeben worden iſt, hat man jetzt wohl vollſtändig verlaſſen. Will man Chlor als wirkendes Agens benutzen, ſo iſt es jedenfalls beſſer, nach Bolley's Vorſchlag chlorſaures Kali und Salzſäure anzuwenden, weil man in dem chlorſauren Kali ein Mittel hat, deſſen Wirkung unter gleichen Umſtänden immer gleich groß iſt, während die des Chlorwaſſers ſich leicht verändert.

Ohne auf die verſchiedenen andern Prüfungsmethoden, welche außerdem vorgeſchlagen worden ſind, näher einzugehen, werden wir

uns hier darauf beſchränken, die von Mohr zuerſt angewandte mittelſt Chamäleon (eigentlich Uebermanganſäure) anzuführen. Weſentlich bei der Ausführung derſelben iſt es, daß man die Indiglöſung ſtets von möglichſt gleicher Verdünnung anwende. Man ſoll deshalb jedesmal 1 Gramm feingepulverten Indig in 7 bis 8 Kubikcentimeter konzentrirter Schwefelſäure vollſtändig löſen und die Löſung dann bis zu 1 Liter verdünnen. Von dieſer Löſung werden 50 bis 100 Kubikcentimeter zu einem Verſuche verwendet und zuvor noch mit 300 bis 400 Kubikcentimeter deſtillirten Waſſers verdünnt, alsdann ſo viel Chamäleonlöſung, welche in einer gut graduirten Bürette abgemeſſen worden iſt, tropfenweiſe zugegeben, bis die Farbe, die nach und nach grün wird, eben von Grün vollſtändig in Braun übergeht. Der Verſuch wird wiederholt, um ſich von der Richtigkeit der Beobachtung zu überzeugen.

Hat man die hierzu verbrauchten Volumina an Chamäleon abgeleſen und auf gleiche Weiſe, wie die Indigprobe, auch reines Indigblau oder einen Normalindig geprüft, ſo ergibt ſich aus der verbrauchten Menge an Chamäleonlöſung der Werth des geprüften Indigs mit Rückſicht auf reines Indigblau oder die als Norm benutzte Indigſorte. Da der Titre der Chamäleonlöſung veränderlich iſt, ſo muß man ſchon um deswillen bei jeder neuen Prüfung auch von Neuem den Normalindig prüfen, oder mit anderen Worten den Indigtitre der Chamäleonlöſung beſtimmen. Dies würde jedoch in Wegfall kommen können, wenn der Indigtitre in einem unveränderlichen Verhältniſſe zum Eiſen- oder Kleeſäuretitre jener Löſung ſtünde. Bei Mohrs Verſuchen entſprach 1 Gramm reines Indigblau 0,745 Gramm Eiſen. Brauchte nun in der That 1 Gramm Indigblau immer ſo viel Sauerſtoff als 0,745 Eiſen, ſo würde es genügen, den Titre der Chamäleonlöſung durch Eiſen beſtimmt zu haben, um mit derſelben ohne Weiteres jeden beliebigen Indig zu prüfen. Dies wäre aus dem Grunde eine große Bequemlichkeit, weil es, wie ſchon erwähnt, ſehr umſtändlich iſt, ſich chemiſch reines Indigblau zu verſchaffen. Bis jetzt ſind uns andere Verſuche, als die Mohr's, in dieſer Beziehung nicht bekannt, doch zweifeln wir, daß ſich das angeführte Verhältniß als ein unveränderliches erweiſen werde, denn die ſchon erwähnte Unſicherheit der chemiſchen Prüfung hat eben darin ihren Grund, daß das Indigblau je nach Umſtänden mehr oder weniger Sauerſtoff verbraucht, um zerſtört zu werden.

Bei der Unvollkommenheit der chemiſchen und techniſchen Prüfung des Indigs können wir nicht unterlaſſen, auf eine von uns als optiſche ſchon oben bezeichnete, von Reinſch vorgeſchlagene Probe noch aufmerkſam zu machen, weil ſie nach unſerer Anſicht alle Berückſichtigung verdient, da ſie bei einiger Uebung und gutem Auge gewiß genügende Reſultate zu geben vermag und dabei leicht und ſchnell ausführbar iſt. Sie beruht auf dem Vergleich der Färbung zweier Indiglöſungen von bekannter Verdünnung. Es wird zu dem Ende eine Normalindiglöſung aus 1 Decigramm Material, gelöst in 2 Gramm Schwefelſäure und verdünnt mit 10 Gramm Waſſer, hergeſtellt. In demſelben Verhältniſſe löst man den zu prüfenden Indig. Man braucht nun zwei gleich weite und überhaupt gleich große Glaszylinder, welche genau in einzelne Volumina (je mehr, deſto beſſer; Reinſch ſchreibt 20 vor) abgetheilt ſind. In den einen derſelben bringt man 1 Gramm der Normallöſung und miſcht dann ſo viel Waſſer zu, bis die Löſung eine hellblaue Farbe angenommen hat. In den zweiten Zylinder bringt man 1 Gramm von der Löſung des zu prüfenden Indigs und miſcht nach und nach ſo viel Waſſer bei, bis die Farbe der Flüſſigkeit der im erſten Zylinder gleich iſt. Der Werth des geprüften Indigs ſteht im Verhältniß zur Waſſermenge, die man verbraucht hat, um die Farbe ſeiner Löſung der der Normallöſung gleich zu machen.

Reinſch bemerkt zu ſeiner Probe, daß es ihm nicht möglich geweſen ſei, aus reinem Indigblau und aus Javaindig eine Löſung von ſo reinblauer Farbe herzuſtellen, wie aus Bengalindig, den er deshalb zur Norm annahm. Vielleicht war dies nur zufällig, jedenfalls glauben wir aus den ſchon angegebenen Gründen, daß man ſich nicht dadurch abhalten laſſen darf, dieſe Prüfungsmethode weiter zu berückſichtigen und machen dabei auf das von Alex. Müller angegebene Colorimeter aufmerkſam (ſ. Erdm. Journ. Bd. 60, S. 474).

Indigkarmin (löslicher Indig, verſüßter Indig, blauer Karmin, niedergeſchlagener Indig). Dieſen Namen hat man dem cörulinſchwefelſauren (indigblauſchwefelſauren) Kali gegeben, welches ſowohl in der Färberei, wie in verſchiedener Weiſe als blaue Waſſerfarbe benutzt wird.

Um es darzuſtellen reibt man den feingepulverten Indig mit der acht- bis zehnfachen Menge engliſcher (ſalpeterſäurefreier) Schwefelſäure

zuſammen und läßt unter zeitweiligem Umrühren an einem warmen Orte ſo lange ſtehen, bis etwas von der Flüſſigkeit mit Waſſer vermiſcht keinen Niederſchlag von Purpurſchwefelſäure mehr erzeugt. Hierauf ſetzt man eine Löſung von kohlenſaurem Kali (Potaſche) ſo lange zu, bis die Flüſſigkeit nur noch ſchwach ſauer reagirt. Hierdurch entſteht cörulinſchwefelſaures Kali, und von der überſchüſſig vorhandenen Schwefelſäure herrührend, ſchwefelſaures Kali. Da nun erſteres nur in reinem Waſſer, nicht aber in einer Salzlöſung, alſo auch nicht in einer Löſung von ſchwefelſaurem Kali, löslich iſt, ſo ſchlägt es ſich nieder. Nach einiger Ruhe gießt man zuerſt die klare Flüſſigkeit ab und bringt den Bodenſatz auf einen Trichter, deſſen Röhre mit einigen Asbeſtſtreifen loſe verſtopft iſt; die Salzlöſung fließt ab. Will man das ſchwefelſaure Kali vollſtändig entfernen, ſo gießt man auf die im Trichter befindliche Maſſe zuerſt eine Löſung von eſſigſaurem Kali und wäſcht dieſe zuletzt mit Weingeiſt aus. Endlich wird das Präparat getrocknet und iſt dann für den Gebrauch fertig.

Stein.

Kalander.

(Bd. VIII. S. 27.)

Ausführliches in Zeichnung und Beſchreibung verſchiedener Kalander enthält Hülſſe's Allgemeine Maſchinen-Encyklopädie, II. Bd. (Leipzig 1844), S. 842 bis 884.

Zur Zurichtung der Leinwand wird in neuerer Zeit ſehr allgemein eine Maſchine angewendet, welche dem Namen nach der Kalander verwandt, in ihrer Wirkungsweiſe aber ſehr weſentlich davon verſchieden iſt, nämlich die Stampfkalander, Stoßkalander oder Schlagmühle (engliſch: beating mill, beetling mill, beetling engine). Sie gibt dem Gewebe eine nicht glänzende, dem Faden ſeine Rundung nicht bemerkbar raubende, ſanft gewäſſerte (moirirte) Appretur, welche beliebter iſt als die durch Mange oder Walzkalander hervorgebrachte, womit der Faden ſichtbar abgeplattet und der Stoff mehr oder weniger ſtark glänzend wird.

Das Weſentliche der Stampfkalander beſteht in einer Anzahl (gewöhnlich 30) ſenkrechter, dicht neben einander in langer Reihe

angebrachter Stampfer von hartem (Buchen- oder Eſchen-) Holze, unter welchen ſich eine horizontale hölzerne Walze mit der feſt aufgerollten Leinwand befindet. Während die Stampfer durch eine Daumenwelle in beſtimmter Reihenfolge gehoben werden und auf die Leinwandwalze niederfallen, wird letztere nicht nur langſam um ihre Achſe gedreht, ſondern zugleich auch in der Längenrichtung um ein Geringes hin und her geſchoben, ſo daß nach und nach alle Theile der Leinwand gleichmäßig den Schlägen ausgeſetzt ſind. Ich gebe das folgende im Weſentlichen nach Heeren (in den Mittheilungen des hannoverſchen Gewerbevereins, 52. Lieferung, 1857).

Taf. 90 enthält Abbildungen einer doppelten (mit zwei Reihen Stampfern und zwei Leinwandwalzen arbeitenden) Stampfkalander, im 30. Theile des wirklichen Maßes. Fig. 1 iſt der Aufriß derſelben, Fig. 2 der Grundriß; Fig. 3 zeigt einen Querdurchſchnitt der Daumenwelle und einen Stampfer mit ſeiner Heblatte, Fig. 4 einige Theile des Bewegungsmechanismus aus Fig. 1 zu größerer Deutlichkeit wiederholt, Fig. 5 eben dieſe Theile in einem Aufriſſe rechtwinkelig zu Fig. 1 und 4, ferner Fig. 6 den Grundriß der nämlichen Theile aus Fig. 2 wiederholt; endlich ſind Fig. 7, 8, 9 verſchiedene Anſichten einzelner Theile des zur Schiebung der Leinwandwalze dienenden Apparats, und zwar die Fig. 7 mit Fig. 5, die Fig. 8 mit Fig. 6, die Fig. 9 mit Fig. 4 korreſpondirend.

Das ſehr ſtark gearbeitete hölzerne Gerüſt der Maſchine beſteht zuvörderſt aus zwei parallelen, auf gemauerter Unterlage ruhenden horizontalen Balken a a, welche mittelſt vier ſchräger Ständer die oberen Balken b b tragen. An der Vorderſeite — worunter die in Fig. 1 dargeſtellte Seite verſtanden werden ſoll — iſt nach Art eines Hängewerks der Balken c c angebracht, während an der Hinterſeite in derſelben Höhe ein eben ſo ſtarker aber längerer Balken c′ c′ (Fig. 1) in die ſchrägen Ständer eingezapft iſt, alſo nicht wie c c an dem Oberbalken b b hängt. Die feſte Verbindung zwiſchen der vordern und der hintern Gerüſthälfte wird theils durch die zwei Riegel d d, theils durch acht ſchwächere Hölzer e hergeſtellt, welche letztere zugleich die Beſtimmung haben, den zwiſchen ihnen auf und nieder beweglichen Stampfern als Führung zu dienen. Auf den mittleren Balken c c und c′ c′ befinden ſich die Achslager der Daumenwellen i, i; die unteren a a tragen jene hölzernen Walzen g, auf

welchen die zu ſtampfende Leinwand aufgebäumt wird. Als unmittelbare Lager für dieſe Walzen ſind in die Balken a a eiſerne Schienen f eingelaſſen, deren obere Seite an den betreffenden Stellen halbkreisförmige Ausſchnitte (ſ. in Fig. 1 bei f, f) enthält. Lagerdeckel ſind hierzu nicht vorhanden, weil bei der Arbeit die Walzen häufig aus- und eingelegt werden müſſen.

Die Leinwandwalzen g ſind von Buchenholz gearbeitet, an beiden Enden mit eiſernen Zapfen verſehen, welche in die eben erwähnten Lager eingelegt werden und ſich in denſelben ſowohl drehen als auch ſchieben. Der vordere viel längere Zapfen trägt ein 13zähniges Getrieb h.

Die Daumenwellen i, i ſind mit zwei Reihen hölzerner Däumlinge k, k verſehen, deren jede in einer langgezogenen Schraubenlinie gerade eine Windung um die Welle beſchreibt, ſo daß je zwei Däumlinge einander gegenüber ſtehen und jeder Stampfer während eines Umganges der Welle zwei Mal gehoben wird. Eigenthümlich und zweckmäßig iſt die Art, wie die Däumlinge mittelſt Schraubbolzen an der Welle befeſtigt ſind; ſ. Fig. 3. Bei dieſer Verbindungsart wird nicht nur die Welle möglichſt wenig geſchwächt, ſondern iſt es auch leicht, einen etwa loſe gewordenen Däumling durch Anziehen der Schraubenmuttern wieder feſtzumachen, oder einen beſchädigten durch einen neuen zu erſetzen. Die langen Zapfen am vorderen Ende der Daumenwellen tragen die Schrauben ohne Ende l mit einfachem Gewinde; die Zapfen an der Hinterſeite dagegen ſind mit koniſchen Rädern ausgeſtattet, welche durch ein einfaches Vorgelege vom Waſſerrade in Umdrehung geſetzt werden.

Die Stampfer m, m ſtehen — je 30 in einer Reihe unmittelbar neben einander — zwiſchen den Querhölzern e, e; ſie ſind von Buchenholz gemacht, halten 0,10 Meter im Quadrat und 1,53 Meter in der Länge, wiegen alſo etwa 22 Pfund (11 Kilogramm). Ihre untere Bahn iſt flach und aufs beſte geglättet, nur die Kanten ſind ein wenig abgerundet. Die Heblatten n gehen quer durch die Stampfer und ſtehen auch an der von der Daumenwelle abgewendeten Seite vor. Auf dieſer Seite liegt, unter ſämmtlichen Heblatten einer jeden Stampferreihe her, ein Balken o, welcher an ſeinen Enden durch Ketten an zwei Hebeln p hängt. Wenn die Maſchine arbeitet, ruht dieſer Balken auf einem der Querhölzer e; will man ſie zum Stillſtande

bringen, ohne die Daumenwellen anzuhalten (was jedes Mal beim Wechſeln der Leinwandwalze geſchehen muß), ſo zieht man an den Ketten p' die Hebel, bringt dadurch den Balken e in die Höhe und ſo die Heblatten n aus dem Bereiche der Däumlinge k. Für ſo lange, als dieſer Zuſtand dauern ſoll, hängt man die Ketten p' an den allein dazu vorhandenen Pflöcken p'' feſt.

Folgender Mechanismus dient zur Drehung und Schiebung der Leinwandwalzen. Die vertikale eiſerne Welle q läuft zwiſchen dem oben am Balken b b befeſtigten Lager r und der unten auf dem Fußboden des Arbeitsraumes angeſchraubten Pfanne s; ſie trägt ein 12zähniges Rad t, welches mit der ſchon erwähnten Schraube ohne Ende l im Eingriff ſteht und durch dieſelbe umgedreht wird. Weiter unten ſitzt auf eben dieſer Welle q die Schraube ohne Ende u mit doppeltem Gewinde, und faſt ganz unten eine herzförmige exzentriſche Scheibe v. Letztere iſt dazu beſtimmt, die hin und her ſchiebende Bewegung der Leinwandwalze zu erzeugen, indem ſie einen Schlitten w (Fig. 7 Aufriß, Fig. 8 Grundriß, Fig. 9 Endanſicht) in Bewegung ſetzt. Der Schlitten beſteht aus einer horizontalen Stange, welche ſich an jedem Ende in Geſtalt eines zylindriſchen Zapfens x verlängert und ſich mittelſt dieſer beiden Zapfen in runden Löchern der Stützen y, y ſchieben kann. Von w ragen unter rechtem Winkel und in horizontaler Ebene die zwei Arme z, z hervor, zwiſchen denen das Exzentrik v ſich dreht. Senkrecht von w in die Höhe ſtehende Theile α, α enthalten die Lager für eine kleine Welle β, auf der ſich zwei Zahnräder befinden. Das eine Rad γ, mit 23 Zähnen und von beträchtlicher Breite, wird durch den Eingriff der Schraube u langſam umgedreht; das andere δ (deutlich nur in Fig. 5 zu ſehen) hat 13 Zähne und iſt zu beiden Seiten mit Scheiben ε, ε belegt, welche vorſpringende Ränder bilden. Wenn nun das Getrieb h der Leinwandwalze auf das Rad δ gelegt iſt, ſo befindet ſich erſteres zwiſchen den eben erwähnten Rändern, muß folglich — während es durch δ in Umdrehung verſetzt wird — zugleich die hin und her ſchiebende Bewegung des Schlittens mitmachen und dieſelbe der Leinwandwalze mittheilen. Die Größe dieſer Schiebung beträgt ſo viel als die Breite eines Stampfers, nämlich 0,10 Meter.

Die Stampfer m ſind, wenn ſie im Aufſteigen den höchſten Punkt erreicht haben, 0,27 Meter von der Walze g entfernt; da

letztere mit einer ungefähr 0,025 Meter dicken Lage Leinwand umhüllt ist, so beträgt die Fallhöhe 0,245 Meter. Vermöge der Anordnung der Däumlinge auf den Wellen i werden die 30 Stampfer in nachstehender Aufeinanderfolge gehoben: 1, 16, 2, 17, 3, 18, 4, 19, 5, 20, 6, 21, 7, 22, 8, 23, 9, 24, 10, 25, 11, 26, 12, 27, 13, 28, 14, 29, 15, 30; — 1, 16, 2, 17 u. s. f. In derselben Reihenfolge schlagen sie also auch auf die Leinwand, woraus man sieht, daß für die eine Hälfte der Walzenlänge das Schlagen vom Ende nach der Mitte, für die andere Hälfte von der Mitte nach dem entgegengesetzten Ende hin fortschreitet. Niemals werden zwei Stampfer im selben Augenblicke von den Däumlingen ergriffen und ebenso erfolgen niemals zwei Schläge genau in demselben Augenblicke. Während des Hubes verläuft nahezu ein Sechstel einer Umdrehung der Daumenwelle; während eines Drittels der Umdrehung findet alsdann — bevor der andere Däumling zum Angriff gelangt — der Fall und ein Ruhigstehen des Stampfers auf der Leinwandwalze Statt. Da unterdessen diese Walze ununterbrochen sich dreht, so erkennt man leicht, daß die Stampfer die Leinwand nicht nur schlagen, sondern auch unter dem Drucke von etwa 22 Pfund streichend bearbeiten.

Die Daumwellen machen ungefähr 25 Umdrehungen in einer Minute; dadurch geschehen in jeder Stampferreihe $30 \times 2 \times 25 = 1500$ Schläge, mit jedem Stampfer 50. Erinnert man sich, daß

die Schraube l ein einfaches Gewinde,
das Rad t 12 Zähne,
die Schraube u ein doppeltes Gewinde,
das Rad γ 23 Zähne,
das Rad δ 13 Zähne, endlich
das Getrieb h 13 Zähne

hat, so findet sich, daß die Leinwandwalze g

$$\frac{1 \times 2 \times 13}{12 \times 23 \times 13} = \frac{1}{138} \text{ Umgang}$$

auf jede Umdrehung der Daumenwelle oder in einer Minute $\frac{25}{138}$ = fast 0,181 Umgang macht, also zu einem vollen Umgange 5,52 Minuten braucht. Ist die leere Leinwandwalze 0,45 Meter, die mit Leinwand gehörig umwickelte 0,50 Meter dick, so beträgt für letztere

549

der Umfang 1,57 Meter. Die Leinwandfläche rückt alſo durch die drehende Bewegung während einer Minute um $0{,}181 \times 1{,}57 = 0{,}284$ Meter unter den Stampfern fort; d. h. es beträgt dieſes Fortrücken $\frac{284}{50} = 5{,}68$ Millimeter auf jeden Schlag eines und desſelben Stampfers, und an jeder Stelle der Walze geſchehen während einer vollen Umdrehung $5{,}52 \times 50 = 276$ Schläge rund herum in gleichmäßiger Vertheilung. Zufolge der Stampferbreite = 0,10 Meter berührt die Stampferbahn bei jedem Schlage einen ſo großen Bogen des Walzenumfangs; die Berührung durch 276 Schläge iſt in Summe $= 0{,}10 \times 276 = 27{,}6$ Meter. Hierin iſt der Walzenumfang (1,57 Meter) 17,58 Mal enthalten, d. h. es wird jeder Punkt der Leinwandoberfläche 17 bis 18 Mal vom Schlage getroffen, während die Walze einmal umgeht.

Die Welle q, alſo das Exzentrik v, macht auf je eine Umdrehung der Daumenwelle $\frac{1}{12}$, oder in einer Minute $\frac{25}{12} = 2\frac{1}{12}$, oder während einer Umdrehung der Leinwandwalze $5{,}52 \times 2\frac{1}{12} = 11{,}5$ Umgänge. Eben ſo viele Hin- und Hergänge macht alſo die Leinwandwalze in ihrer Schiebung; und da der einfache Hin- oder Hergang = 0,10 Meter iſt, ſo beträgt der durchlaufene Weg

$$2 \times 0{,}10 \times 11{,}5 = 2{,}3 \text{ Meter}$$

in der Zeit, welche während eines Umganges der Leinwandwalze verſtreicht. In eben dieſer Zeit macht jeder Stampfer 276 Schläge; auf jeden Schlag eines und deſſelben Stampfers beträgt demnach die Schiebung der Leinwandwalze $\frac{2300}{276} = 8{,}33$ Millimeter.

Das Aufbäumen der Leinwand (Aufrollen auf die Walzen g) geſchieht wie folgt. Von je zwei zu einer einfachen Maſchine, d. h. zu einer Stampferreihe, gehörigen Walzen iſt ſtets die eine unter den Stampfern, während inzwiſchen die andere von der bereits geſtampften Leinwand entledigt und von neuem bewunden wird. Drei Stücke kommen neben einander zu liegen, wozu die Länge der Walzen (etwas über 3 Meter; die Stampferreihe mißt gerade 3 Meter) bei der Leinwandbreite von ſelten mehr als 0,88 Meter hinlänglichen Raum darbietet. Zum Behufe des Ab- und Aufwindens wird die Walze auf den Schienen f an eine bequeme Stelle gerollt und in Einſchnitte derſelben gelegt

(ſ. Fig. 1 und 2 bei g' g'). Drei Arbeiter ſetzen ſich nun auf ein Brett[1] neben der Walze und ziehen die Leinwand ab, wobei die Walze ſich von ſelbſt umdreht. Hiernach folgt das Aufbäumen von friſchen Stücken. Zu dieſem Behufe wird auf das vierkantige Ende des einen Walzenzapfens eine Kurbel geſteckt, mittelſt welcher ein Mann die Walze ſehr ſchnell umdreht. Die drei ſitzenden Arbeiter laſſen nun jeder erſt ein Stück Leinen von 25 Yards (etwa 23 Meter) als Unterlage auflaufen, welches durch den beſtändigen Gebrauch ſtark geglättet iſt. Dieſe Leute haben eine bewundernswürdige Geſchicklichkeit darin, das Leinen ſo gerade und faltenlos aufzulegen, daß eine Windung ganz genau die andere bedeckt. Iſt nun die Unterlage aufgebäumt, ſo kommt das zu bearbeitende Leinen ſelbſt. Der Anfang desſelben wird etwa 0,10 Meter weit unter das Ende des Unterlageſtücks hineingeſchoben, wodurch er eine Befeſtigung erhält, und ſodann läßt man während ſchneller Umdrehung der Walze die Leinwand auflaufen. Die Arbeiter haben dieſelbe zuſammengefaltet vor ſich auf einem Brette liegen und bewirken durch beſtändiges gelindes Klopfen mit beiden flachen Händen, daß alle Falten ſich verziehen und das Leinen ganz regelrecht aufgewunden wird. In dieſer Art werden 3 bis 6 Stücke über einander aufgebäumt, dann wieder ein Stück zur Bedeckung, welches wie die Unterlage durch den beſtändigen Gebrauch geglättet iſt, ſo daß die zu ſtampfende Leinwand ſich zwiſchen zwei Stücken glatter Leinwand eingeſchloſſen befindet und weder mit der Walze noch mit den Stampfern in Berührung kommt. Die Dicke der ganzen ſo gebildeten Lage beträgt, wie ſchon oben erwähnt, ungefähr 25 Millimeter, eher etwas mehr als weniger. Nachdem zuletzt das Ende des oberſten Stücks mittelſt zweier Nadeln befeſtigt worden, iſt die Aufbäumung vollendet.

Die Leinwand wird halbfeucht (im Trockenhauſe unvollkommen getrocknet) in Arbeit genommen und zuerſt gewöhnlich zwei Stunden lang geſtampft. Dann wird ſie nebſt der Unterlage abgewunden und in entgegengeſetzter Richtung wieder aufgebäumt, abermals zwei Stunden geſtampft und dieſer Wechſel — wobei das vorher zu unterſt oder innen geweſene Stück außen zu liegen kommt — noch zwei Mal

[1] Die Maſchine ruht mit den untern Balken a a auf gemauerten Fundamenten über einer etwa 0,6 Meter tiefen Grube und die Sitzbretter werden quer über letztere gelegt.

wiederholt, ſo daß ein jedes Stück vier Mal zwei, d. h. acht Stunden unter den Stampfern iſt. In einzelnen Fällen geht man weiter und es ſoll vorkommen, daß die Leinwand 2 bis 3 Wochen in Arbeit bleibt.

Die geſtampften und noch etwas feuchten Stücke werden im Trockenhauſe gänzlich getrocknet, ſodann wieder zwei Mal eine halbe Stunde geſtampft, endlich kunſtgerecht zuſammengelegt.

Aus dem Geſagten ergibt ſich, daß in großen Bleichereien eine beträchtliche Anzahl von Stampfkalandern vorhanden ſein muß. Ein Satz von 30 Stampfern erfordert eine bewegende Kraft gleich der von 1½ Pferden.

Eine Vergleichung der Stampfkalander mit der Walzkalander ergibt Folgendes. Die Walzkalander arbeitet ungemein viel ſchneller und erzeugt eine ſehr ſchöne Glättung, d. h. ſtarken Glanz. Allein der heftige Druck zwiſchen den Walzen preßt die Fäden des Gewebes platt und drückt Ketten- und Schußfäden dermaßen in einander, daß ſie ſich gegenſeitig, wenn auch nicht abſchneiden, doch jedenfalls ſchwächen. Bei dem plötzlichen Eintreten dieſes gewaltſamen Druckes haben die Fäden keine Gelegenheit, ihre Lage zu verändern; ſie bleiben daher in der oft ziemlich ungleichen Entfernung, welche ſie auf dem Webſtuhle erhielten. — Die Stampfkalander vermeidet dieſe Nachtheile. Bei der langſamen und allmäligen Wirkung durch unzählig viele aber nicht ſehr ſtarke Stöße iſt den Fäden Freiheit gegeben, ſich etwas zu verſchieben und gleichmäßig zu vertheilen, wodurch das ſchöne Anſehen des Gewebes nur gewinnen kann. Indem ferner die Leinwand in einer großen Anzahl von Lagen eine ziemlich dicke Schicht bildet, dabei vor der Berührung mit dem Holze der Walze und der Stampfer geſchützt iſt, ſo erleiden die Fäden nur einen milden Druck, bleiben mehr in ihrer natürlichen runden Geſtalt und werden geſchont; der entſtehende Glanz iſt mehr die Folge einer lange dauernden Reibung als eines momentanen Drucks, daher in der Regel nicht ſo ſtark als er durch die Walzkalander zu entſtehen pflegt.

Enthält das Gewebe einzelne dünnere und dickere Stellen, ſo werden unter der Walzkalander die letzteren durch die harte wenig elaſtiſche Oberfläche der Walzen vorzugsweiſe angegriffen; faſt der ganze Druck konzentrirt ſich auf dieſe Stellen, welche daher unverhältnißmäßig angegriffen und geſchwächt werden. Auch von dieſem Uebelſtande kann bei der Stampfkalander keine Rede ſein.

K. Karmarſch.

Kammgarnfabrikation.

In dem Artikel Tuchfabrikation (Hauptwerk Bd. 19) ist bereits darauf hingewiesen worden, wie die Verarbeitung der Schafwolle sich in zwei wesentlich auseinandergehende Richtungen spaltet, welche einestheils zum Zwecke haben Tuche und tuchartige Zeuge herzustellen, die sich durch eine filzartige Decke an der Oberfläche karakterisiren, hervorgebracht durch eine möglichst große Anzahl von Haarenden, welche aus dem gesponnenen Faden nach außen treten und zur Verfilzung Veranlassung geben; anderntheils glatte Zeuge hervorzubringen bestimmt sind, bei denen der Zweck nicht dahin geht, Haarenden an der Oberfläche sehen zu lassen, sondern die Oberfläche nur durch die Seitenflächen der zu einem Faden vereinigten Wollhaare zu bilden.

Zur Lösung der ersten Aufgabe dient in erster Verarbeitungsstufe die Streichgarnspinnerei; sie erreicht ihren Zweck am besten durch Verarbeitung möglichst feiner und kurzer Wollen, da erstere größere Tendenz zum Filzen haben, und bei denselben, sowie bei kürzeren Wollen, ein Faden von bestimmter Stärke auf eine bestimmte Länge eine größere Anzahl von Faserenden zur Bildung der Filzdecke liefern kann, und wird in der Erreichung ihres Zweckes durch eine größere Disposition des Wollhaares zum Verfilzen unterstützt, welche sich schon ursprünglich durch die Kräuselung des Wollhaars zu erkennen gibt.

Für die zweite Aufgabe liefert die Kammgarnspinnerei das für glatte Zeuge (Merino, Thibet, Wollmusselin, Rasch, Kamelot, Shawls, Teppiche, verschiedene Stoffe mit Baumwollenkette u. s. w.) erforderliche Halbfabrikat; sie verwendet dazu längere Wollen, mindestens nicht unter 3—4 Zoll Faserlänge, welche entweder geradegerichtet und schlicht sind, oder doch eine geringere Kräuselung besitzen; die über eine gewisse Grenze hinausgehende Feinheit des Wollhaares ist bei ihr von minderer Bedeutung als bei der Streichgarnspinnerei. Der zu erreichende Zweck bedingt einerseits die Entfernung der Kräuselung bei den Wollen, wo sie vorhanden ist, und es dient hierzu eine besondere bei den übrigen Spinnprozessen nicht vorkommende Operation; andrerseits, da die langen Wollhaare gewöhnlich mit kürzeren vermischt im Vließe des Schafes vorkommen, eine Trennung der längeren Haare von den kürzeren, was durch das Kämmen bewirkt wird.

Eine dritte Aufgabe beſteht in der Herſtellung der als Strick-, Tapiſſerie- und Strumpfwirkergarne (zum kleinen Theile auch Webergarne) verwendeten ſogenannten Halbkammgarne, welche in ihren Eigenſchaften zwiſchen den eigentlichen Kammgarnen und Streichgarnen innen ſtehen und einen ziemlich glatten aber vollen Faden zeigen, der dadurch erzielt wird, daß die langen Wollen gleichzeitig mit den kurzen verarbeitet werden, indem die Abſcheidung der letzteren durch das Kämmen hier wegfällt.

Wenn nun ſchon gewiſſe Schafraßen Wollen liefern, die vorzugsweiſe die Eigenthümlichkeiten der zu Streichgarn und zu Kammgarn zu verarbeitenden Streich- und Kammwolle zeigen, ſo daß zu Kammwolle ſich namentlich die Vließe des Niederungsſchafes, des unveredelten Landſchafes und die längſten Sorten der ſpaniſchen Merinoſchafe und der veredelten Schafe eignen, ſo kommen doch in dem Vließe eines und desſelben Thieres einzelne Stellen vor, welche ſich beſſer zu der einen oder zu der anderen Verwendung eignen, und es iſt daher nöthig, vor der weiteren Verarbeitung ein Sortiren nach den Geſichtspunkten, welche die rein techniſche Unterſcheidung der Streich- und Kammwolle an die Hand gibt, eintreten zu laſſen.

Ueber die Hauptunterſchiede der verſchiedenen Schafraßen und die Eigenſchaften der Wolle verweiſen wir auf die Einleitung zu dem bereits angeführten Artikel „Tuchfabrikation“ und haben hier nur Folgendes hinzuzufügen.

In England werden die Vließe in zwei Klaſſen getheilt, von denen die eine die Namen Hogs und Tegs, die andere die Namen Wethers und Ewes führt.

Hogs und Tegs ſind die erſten von den Schafen fallenden Vließe, die vorher noch nicht geſchoren worden ſind; die Wolle derſelben iſt länger und an den Spitzen feiner und gekräuſelter als bei den ſpäter fallenden Vließen; hierbei werden mit Hogs die Vließe der langwolligen und mit Tegs die Vließe der kurzwolligen Schafe bezeichnet, z. B. Lincoln-hogs und Down-tegs. Hogs und Tegs müſſen bereits ausgebildete Vließe ſein und daher von Jährlingen fallen, die als Lämmer nicht geſchoren wurden, die Vließe der letztern heißen shorn lambs wool.

Wethers und Ewes ſind die nach den vorhergenannten ſpäter abfallenden Vließe und zugleich werden die Ausdrücke in dem Sinne gebraucht, daß ein Wethervließ ein ſolches iſt, welches ſich in vollem

Gesundheitszustande befindet, ein Ewesvließ dagegen das genannt wird, welches ein schwaches trockues, sprödes Haar zeigt und daher gewöhnlich von alten oder kranken Schafen stammt.

Die buschigen Kammwollen, welche in England zu Kammgarnen für verschiedene Verwendung versponnen werden, stammen von den Schafraßen: Lincoln, Leicester, Cotswood, Romney-Marsh, Devonshire, Bamborough, Bampton u. s. w., sowie von mehreren Kreuzungen dieser Sorten mit den Downraßen. Die Lincolnwolle zeichnet sich durch den bedeutendsten Glanz aus; sie wurde schon seit früher Zeit nebst der Leicesterwolle für Kammgarne benutzt, wo man die Hogswollen zur Kette, die Ewes wollen zum Schuß verarbeitete; jetzt, wo man auch noch andere minder lange Wollen zu Kammgarn verarbeitet, sind die zuerst genannten Wollen namentlich wegen ihres Glanzes zur Nachahmung von Alpaka- und Mohairfabrikaten geschätzt.

Kurze Wollen stammen namentlich von den Southdowns, Hampshiredowns, Norfolkdowns, Shropshiredowns, Ryeland, Merinos und Shetland; von diesen dienen die Tegs und längeren Theile des Vließes zur Fabrikation vorzüglicher Kammgarne, kürzere Vließe und die kürzeren Theile der langen werden zu Streichgarnen verarbeitet; bei den Shetlands wachsen im Winter Stichelhaare durch die kürzere Wolle hindurch, letztere löst sich später vom Körper ab, kann mit der Hand abgenommen werden, und eignet sich vorzüglich zu Strumpfgarn.

Zwischenklassen zwischen den langen und kurzen Wollen, welche nach Befinden theilweise zu beiden Zwecken verwendbar sind, liefern die Raßen: Dorset, Radnor und Welsh, Cheviots.

Grobe barsche Wollen, für geringe Tuche und Decken geeignet, werden durch die Herdwicks, Blackfaced, gekreuzte schottische Raßen u. s. w. geliefert; der Werth des Vließes wird durch Anstreichen desselben, um die Schafe vor dem Einflusse der Witterung zu schützen, wesentlich vermindert.

Der Werth der in den verschiedenen Ländern produzirten Wollen für die Fabrikation hat sich im Laufe der Zeit durch besondere der Wollproduktion gewidmete Fürsorge geändert; so stellte man für die Mitte des verflossenen Jahrhunderts die Aufeinanderfolge der Länder bezüglich der Wollqualität in folgender Art auf:

1) Spanien.
2) Holland.

3) England.
4) Sachſen, Hannover, Brandenburg, Schleſien.
5) Pfalz.
6) Dänemark, Schweden.
7) Frankreich.
8) Italien.
9) Berberei.
10) Türkiſche Beſitzungen.
11) Rußland.

Während für die Jetztzeit die wollproduzirenden Länder folgendermaßen zu klaſſifiziren ſind:

1) Sachſen und Schleſien.
2) Ungarn und Böhmen.
3) Frankreich.
4) Preußen und Oeſterreich.
5) Rußland.
6) Auſtralien.
7) Die andern deutſchen Staaten.

} Wollen des Höhe- oder Landſchafes, mehr oder weniger durch die ſpaniſchen Raßen veredelt.

8) Spanien.
9) Italien.
10) Türkei, Berberei.

} Wollen des Niederungsſchafes.

11) England.
12) Holland.

(Vergl. Industrie des laines peignées. Exposition universelle de 1851. Travaux de la Commission française Vol. IV.)

Außer der eigentlichen Schafwolle ſind für die Kammgarnfabrikation noch einige andere Rohſtoffe von beſonderer Wichtigkeit geworden, namentlich die Alpaka- und Mohairwolle.

Die Alpakawolle (engl. Alpaca, franz. Alpaga) ſtammt von einer Abart des Lama, dem Paco, Alpaco, welches in den Gebirgsgegenden Peru's einheimiſch iſt; ſein Wollhaar kommt in ſchwarzer, weißer, grauer und brauner Färbung vor und iſt ausgezeichnet in Glanz, Glätte, Länge und Weichheit; namentlich der Glanz, der ſich beim Färben oft weſentlich erhöht, bildet eine ſehr werthvolle Eigenſchaft desſelben, welche verbunden mit der Weichheit des Haares dieſen Stoff zu Herſtellung einer großen Anzahl der verſchiedenartigſten Modeſtoffe, namentlich in Verbindung mit baumwollener, wollener und

ſeidener Kette, überaus wichtig gemacht hat, ſeitdem die beim Spinnen ſich darſtellenden Schwierigkeiten überwunden ſind. Das Vließ wiegt, wenn es jährlich abgenommen wird, 5—6 Pfund. Die Haare ſind über 6 Zoll lang (in einzelnen Fällen bis 42 Zoll), übrigens im Vließ von ziemlich ungleicher Beſchaffenheit, ſo daß gewöhnlich außer guter Sortirung mehrmals nach einander gekämmt wird, in der Art, daß man — wenigſtens bis vor unlanger Zeit — anfänglich mit der Hand kämmte, und den fallenden Kämmling auf der Kämmmaſchine wieder in kürzeren Zug und Kämmling trennte. Ueber die Beſchaffenheit des Vließes und Sortirung vergleiche ausführliche Mittheilungen in der vorher angeführten Schrift S. 34. Das Vorbereiten und Vorſpinnen erfolgt weſentlich auf den beſonders für die Wolle eingerichteten Maſchinen des engliſchen Syſtems. Die Verarbeitung, um welche ſich namentlich Titus Salt in Bradford große Verdienſte erworben hat, iſt ſeit dem Jahre 1830 bis 1832, wo ſie zuerſt verſucht wurde, bis jetzt auf 1½ bis 2 Mill. Pfund jährlich geſtiegen.

Lamawolle, welche in geringen Quantitäten als ſolche eingeführt, zuweilen aber auch der Alpakawolle beigemiſcht iſt, hat viel weniger werthvolle Eigenſchaften als Alpaka, iſt weſentlich ſtärker, und daher kaum halb ſo hoch im Preiſe als Alpaka.

Die feine aber kurze echte Vigognewolle (Vicuna) ſtammt von der ebenfalls in Amerika heimiſchen Lamaart gleiches Namens, hat einen ſeidenartigen Glanz und wird zu Strumpfgarnen verarbeitet.

Die Angora-, Tiſtik- oder Mohairwolle (engl. Mohair, franz. Poil de chèvre) ſtammt von der Kämel- oder Angoraziege in Kleinaſien und hat eine weiße, ſeltener graue und ſchwarze Farbe. Das jährlich geſchorene Vließ wiegt 1—4 Pfund; das Haar der Ziegen iſt beſſer als das der Böcke, doch kommen ſie untermiſcht in den Handel. Nach dem Scheren werden die reinen Haare von den ſchmutzigen abgeſondert, und nur die letzteren gewaſchen. Bis gegen das Jahr 1820 wurde die Ausfuhr roher Wolle durch ein Verbot gehindert, und es gelangte nur am Erzeugungsort mit der Hand geſponnenes Garn nach Europa und wurde namentlich zu Wollplüſch in Amiens verarbeitet; ſeit jener Zeit wurde auch rohe Wolle ausgeführt und deren mechaniſches Verſpinnen, das man anfänglich für unmöglich hielt, auf Anregung von Southey in London durch Salt in Bradford zur Ausführung gebracht. Durch das brillanteſte Weiß, welches

die Mohairwolle zeigt, hat es einen Vorzug für manche Verwendungen, außerdem wird es zu vielen Modeartikeln, gemischten Stoffen, Tapisseriegarn und vermischt mit englischer Wolle zur Nachahmung von Alpaka in einer solchen Ausdehnung verwendet, daß das jährlich verarbeitete Quantum größer ist als das der Alpakawolle.

Die Kaschmirwolle besteht aus dem feinen wolligen Grundhaar der persischen und thibetanischen Kaschmirziege, es ist weißgrau oder bräunlich und wird vielfach noch mit dem groben Haare vermengt nach Europa gebracht, und namentlich in Frankreich, wo sich jedoch auch die Verarbeitung wesentlich reduzirt hat, nach Art des Kammgarns verarbeitet, um zu Shawls verwendet zu werden.

Die Eigenthümlichkeit der Wolle, Feuchtigkeit aus der Luft aufzusaugen, und dadurch an Gewicht zuzunehmen, gibt häufig zu Differenzen zwischen Käufer und Verkäufer beim Wollhandel Veranlassung. Die Grenzen des möglichen Feuchtigkeitsgehaltes der Wolle sind sehr weit gesteckt, ohne daß auch der geübteste Kenner den Grad dieses Gehaltes durch äußere Kennzeichen ohne besonders angestellte Versuche zu bestimmen im Stande ist. Nach Versuchen von Maumené vermag ganz trockne Wolle durch bloße Berührung mit feuchter Luft bis zu 50 Prozent ihres Gewichtes an Wassergehalt aufzunehmen. Versuche, durch ein einfacheres Verfahren als das von Talabot für die Konditionirung der Seide angegebene (vergl. Bd. 14 des Hauptwerks, S. 414) bei der Wolle zu einem konstanten Wassergehalte zu gelangen, etwa durch Entziehung der Feuchtigkeit mit gebranntem Kalke, oder auch durch absichtliche Sättigung der Wolle mit Feuchtigkeit, haben nicht zum Ziele geführt; man hat daher vorgeschlagen, die Wolle da, wo Differenzen über den Wassergehalt derselben beim Handel in Aussicht stehen, in derselben Art, wie dies mit der Seide geschieht, in Konditionirungsanstalten zu behandeln, und dem Gewichte der absolut trockenen Wolle etwa 15—16 Proz. zuzuschlagen als den mittleren statthaften Feuchtigkeitsgehalt, um das Gewicht zu erhalten, nach welchem der Preis für die Wolle bestimmt wird.

Ist die für Kammgarne (combed, peigné) oder Halbkammgarne (carded, cardé peigné) bestimmte Wolle sortirt (vergl. Hauptwerk Bd. 19, S. 18) und soweit dies erforderlich ist, unter Anwendung eines Wolfes (vergl. ebendas. S. 23) etwas aufgelockert und vom Staube gereinigt, so wird sie dem Waschen unterworfen. Hierzu

dienen theils einzelne der in Bd. 19 des Hauptwerkes S. 32 geſchilderten Vorrichtungen, theils eine einfache und zweckmäßige Waſchmaſchine, welche aus einem großen hölzernen oder eiſernen Kaſten beſteht, auf deſſen Boden ſich Dampfrohre befinden, die das in dem Kaſten befindliche Seifenwaſſer entſprechend erwärmen. In dieſen Kaſten kommt die Wolle, bleibt in demſelben unter entſprechender Umarbeitung mit Holzgabeln etwa 10 Minuten und wird hierauf den am Ende des Kaſtens angebrachten Auspreßwalzen dargeboten; es ſind dies eiſerne Walzen von etwa 12 Zoll Durchmeſſer, von denen die obere gegen die untere mit ſtarken Gewichthebeln niedergepreßt wird, und zwiſchen denen die Wolle, indem ſie auf ein ſchief liegendes Zuführtuch mit den Gabeln aufgelegt wird, und das Waſſer nach dem Holzkaſten zu abläuft, ergriffen und ausgepreßt wird. Die obere dieſer Walzen wird, um einen gleichmäßigen Druck hervorzubringen, mit aus Kammwollband gebildeten Zöpfen umwunden, oder auch aus nebeneinandergelegten Tuchſcheiben in der Art zuſammengepreßt, wie man Kalanderwalzen aus Pappſcheiben oder Papier herſtellt; oder man wendet auch einen Ueberzug aus vulkaniſirtem Kautſchuk an. Um bei dem Umarbeiten der Wolle den ſich ſenkenden Schmutz nicht ſtetig wieder aufzurühren, befindet ſich in dem Kaſten etwa 4 Zoll über dem erſten Boden ein zweiter durchlöcherter; der untere Raum dient daher vorzugsweiſe zur Aufnahme des ſich abſondernden Schmutzes.

Zu einem Zentner Wolle ſind 5—8 Pfund Seife erforderlich; auf einer Waſchmaſchine kann in 12 Stunden etwa 15—16 Zentner Wolle einmal durchgewaſchen werden; mit dem einmaligen Waſchen erlangt die Wolle aber nicht die erforderliche Reinheit, ſie geht daher etwa dreimal durch die Waſchmaſchine hindurch, und man kann auf eine Waſchmaſchine deshalb etwa 5 Zentner Wolle täglich rechnen.

Die aus den Waſchbottichen abfließenden Wäſſer werden in neuerer Zeit vielfach auf Wiedergewinnung der Seife und Abſcheidung des durch das Waſchen von dem Wollhaare getrennten Fettes benutzt; die ſo abgeſchiedene Maſſe verwendet man entweder zur Seifenbereitung, oder als Suinter zur Gaserzeugung (vergl. unter anderem Polyt. Centralblatt 1852, S. 846; 1855, S. 188; 1859, S. 1305).

Bei der Herſtellung der eigentlichen Kammgarne erfolgt nun die Trennung der in der Wolle vorhandenen langen Wollhaare von den kurzen durch das Kämmen; und es wird dies theils durch Handarbeit,

theils durch mechaniſche Mittel in Ausführung gebracht; im letzteren Falle unterliegt die Wolle, bevor ſie den eigentlichen Kämmmaſchinen übergeben wird, in neuerer Zeit noch einigen Vorbereitungsoperationen, um ſie in die für dieſe Maſchinen geeignetſte Form zu bringen; es wird daher im Nachfolgenden nach einander behandelt werden:

I. Das Kämmen mit der Hand.

II. Die Maſchinen zum Kämmen der Wolle.

III. Die Vorbereitungsmaſchinen für die Maſchinenkämmerei.

IV. Die Maſchinenkämmerei nach den verſchiedenen angewendeten Hauptſyſtemen, und hierauf

V. Das eigentliche Kammgarnſpinnen, in den Vorarbeiten, dem Vorſpinnen und dem Feinſpinnen beſtehend.

Bei der Herſtellung der Halbkammgarne kommt das Kämmen in Wegfall; es werden daher im Anſchluß an das vorſtehend Mitgetheilte die erforderlichen Bemerkungen

VI. Ueber die Fabrikation der Halbkammgarne mitgetheilt, und dann noch Einiges

VII. Ueber die Vollendungsarbeiten und

VIII. Ueber die verſchiedenen Kammgarne und Halbkammgarne und anhangsweiſe über die Ausdehnung der Kammgarnſpinnerei angeführt werden.

Es mag hierbei ſogleich darauf hingewieſen werden, daß im Nachfolgenden, wo von einer Feinheitsbeſtimmung die Rede iſt, die nach dem in Deutſchland eingeführten Syſteme beſtimmte Feinheitsnummer, die auch oft durch Anſetzen eines D genauer bezeichnet wurde, zu verſtehen iſt, wenn eine andere, z. B. die engliſche Nummer durch Anſetzung eines E, nicht beſonders bezeichnet wurde.

I. Das Kämmen mit der Hand.

Zu demſelben dienen die in Fig. 1—3 auf Tafel 91 dargeſtellten Kämme. Fig. 1 iſt die Seitenanſicht eines mit zwei Zahnreihen, Fig. 2 eines ſolchen mit drei Reihen Zähnen, im ſechsten Theile der natürlichen Größe; Fig. 3 die obere Anſicht eines mit dem Stiele auf horizontaler Unterlage liegenden Kammes.

Die Lade a aus Holz iſt mit dem rechtwinkelig von ihr ausgehenden Griffe b feſt verbunden und trägt die Kammzähne c aus Stahl.

Zur Befeſtigung der letzteren iſt die Lade auf der oberen und unteren Seite mit einer ſtarken Hornplatte belegt; durch dieſes Beſchläge und die Kammlade ſind die Kammzähne, welche an ihrem unteren Ende weit ſtärker ſind als oben, wo ſie in eine Spitze auslaufen, ſo eingetrieben, daß die Zähne einer Reihe in einer Ebene liegen, die ungefähr einen Winkel von 50° gegen den Stiel a bildet, und daß ſie in dieſer Ebene mit ihren Spitzen einander näher ſtehen, als die Entfernung der Mittelpunkte ihrer Füße in der Kammlade beträgt, wie dies Fig. 3 deutlich macht. Die beſchlagenen Laden werden zu dem Ende durch eine einfache Bohrmaſchine ſo vorgebohrt, daß die Achſen ſämmtlicher Löcher nach einem gleichen Punkte gerichtet ſind. Die Spitzen der Zähne ſtehen entweder in einer geraden Linie oder in einem flachen Bogen, welcher letztere dadurch entſteht, daß die äußerſten Zähne etwas länger ſind als die mittleren. Die Zähne der zweiten, dritten und vierten Reihe ſtehen mit ihren Spitzen etwas zurück gegen die Spitzen der vorhergehenden Reihe und ſind ſo geſetzt, daß z. B. die Zähne der zweiten Reihe auf die Zwiſchenräume in der erſten Reihe fallen, die zweite Reihe daher einen Zahn weniger hat, als die erſte, u. ſ. w. Die Dicke der ſtählernen Zähne beträgt am Fuße $^1/_6$ bis $^1/_8$ Zoll, und es werden zuweilen die Zähne der inneren Reihen etwas ſchwächer gemacht, als die der äußerſten Reihe.

Die Kämme werden von verſchiedener Feinheit hergeſtellt; die gröberen haben ſtärkere Zähne und daher weniger Zähne in einer Reihe (etwa 24 in der äußerſten Reihe), die feineren weniger ſtarke und mehr Zähne in einer Reihe (etwa 30—32 in der äußerſten Reihe). Die deutſchen Wollkämme haben 2, die engliſchen 3, 4 und noch mehr Reihen Zähne; namentlich beim Kämmen von Alpaka wendet man Kämme bis zu 7 und 8 Reihen von Kammzähnen an. Die nachfolgenden Zahlenangaben in preußiſchen Zollen beziehen ſich mit den Anführungen für 4- und 3reihige auf engliſche Kämme, und mit den Anführungen für 2reihige auf deutſche Kämme.

Zähne der				
1.	2.	3.	4. Reihe	
$11^3/_4$	$10^1/_4$	9	$8^1/_2$	Länge der Zähne bei dem 4reihigen Kamme.
$12^3/_4$	$10^3/_4$	$9^3/_4$	—	„ „ „ „ „ 3 „ „
$9^1/_2$	$7^3/_4$	—	—	„ „ „ „ „ 2 „ „
$^1/_7$	$^1/_7$	$^1/_7$	$^1/_7$	Dicke am Fußende „ „ 4 „ „

$^{3}/_{16}$	$^{1}/_{4}$	$^{1}/_{7}$	—	Dicke am Fußende bei dem 3reihigen Kamme.
$^{1}/_{8}$	$^{1}/_{6}$	—	—	„ „ „ „ „ 2 „ „
28	27	26	25	Zahl der Zähne „ „ 4 „ „
26	25	24	—	„ „ „ „ „ 3 „ „
30	29	—	—	„ „ „ „ „ 2 „ „

Die Breite der ersten Zahnreihe

am Fuße	an den Spitzen	
$6^{1}/_{2}$	$5^{1}/_{8}$	bei dem 4reihigen Kamme.
$6^{3}/_{4}$	5	„ „ 3 „ „
$5^{1}/_{2}$	$2^{1}/_{2}$	„ „ 2 „ „

Beim Kämmen werden die Kämme, theils um die Wolle gefügiger zu machen und das Zerreißen der Haare zu verhindern, theils um dem auf die einzelnen Wollhaare ausgeübten Zuge die Wirkung zu geben, daß diese Haare einen Theil ihrer Kräuselung verlieren, bis zu einer solchen Temperatur erwärmt, daß man die Kammzähne nicht ohne Schmerzempfindung berühren kann. Es erfolgt dies bei kleinerem Betriebe in dem Kammtopf oder Kammofen, in größeren Kämmereien, z. B. in Zuchthäusern, durch künstlich angelegte Heizungen, bei denen man heiße Luft oder Dampf durch Röhren zirkuliren läßt, in denen sich blecherne Taschen zum Einschieben der Kämme befinden.

Ein Kammofen ist in Fig. 4 und 5 auf Taf. 91 abgebildet. aa ist die Ummauerung desselben, b der die Feuerung direkt begrenzende Steineinsatz, c der Rost, dd eine oberhalb aufgesetzte Eisengußplatte, welche nach unten zu vorspringende Rippen hat, die spiralförmig so angeordnet sind, daß die Rauchabzugsgänge e entstehen, welche mit dem hier nicht gezeichneten Rauchabzugsrohre in Verbindung stehen. Auf d ist die Gußeisenplatte ff so aufgesetzt, daß ein Zwischenraum zwischen beiden zum Einschieben der Kämme mit ihren Zähnen entsteht; die Platte f selbst ist oberhalb mit Lehm ausgeschlagen oder mit Sand angefüllt, um die Wärme entsprechend zu halten und enthält bei g einen Deckel, dem der Deckel h in der unteren Platte d entspricht, um von Zeit zu Zeit nach Aufheben beider Deckel neues Brennmaterial auf den Rost bringen zu können. Bei i sind die Kämme so eingeschoben, daß die Zähne derselben auf einem Vorsprunge von d aufruhen und die Stiele, oberhalb sich gegen einander neigend, herausstehen. Oefen dieser Art werden zu 4, 6, 8 Kämmen u. s. w.

eingerichtet, und es ist nach Befinden, um die Hitze besser zusammenzuhalten, der Zwischenraum zwischen d und f äußerlich nur mit solchen Oeffnungen versehen, durch welche die Kammzähne gerade eingeschoben werden können.

Der Kämmer nimmt nun eine Parthie von 6—8 Loth der gewaschenen Wolle, besprengt dieselbe, sofern es die Beschaffenheit der Wolle nöthig macht, mit $^1/_{10}$ bis $^1/_{16}$ ihres Gewichts Oel (was jedoch in den deutschen Kämmereien gewöhnlich nicht geschieht), durcharbeitet die Wolle etwas behufs der gleichmäßigen Vertheilung des Oeles und schlägt (engl. lashing) die Wolle in den einen im Kammofen angewärmten Kamm ein. Dabei arbeitet nach der deutschen Methode der Arbeiter gewöhnlich sitzend, hält den Kamm mit der linken Hand auf dem Knie, die Zähne nach oben gerichtet und führt den Wollbüschel mit der rechten Hand so längs der Zähne herunter, daß sich einzelne Haarparthien in die Zähne legen und der ganze Kamm sich gleichmäßig anfüllt. Nach der mehr für lange Wollen geeigneten englischen Methode arbeitet der Kämmer stehend und befestigt den Kamm in einer mit einfacher dazu dienender Vorrichtung versehenen Säule so, daß die breite Fläche der Zähne, die Spitzen nach oben gerichtet, ihm zugekehrt ist, wobei gewöhnlich die zu bearbeitende Wollquantität auf zwei mit einander arbeitende Kämme gleichmäßig vertheilt, und der eine gefüllte Kamm während des Einschlagens auf den andern Kamm zur Erwärmung so in den Kammofen geschoben wird, daß die Wolle außerhalb desselben verbleibt und an der Umfassungswand d Fig. 4, Taf. 91, herunterhängt.

Ist der gefüllte Kamm genügend erwärmt, so hält ihn der Arbeiter mit der linken Hand auf dem Knie fest, die Zähne des Kammes ziemlich horizontal gerichtet, und führt den anderen Kamm (der entweder noch leer ist, oder auch bereits die Hälfte des Einschlags erhalten hat) mit vertikal gerichteten Kammzähnen so gegen denselben, daß die Zähne des rechten Kammes zuerst in die Spitzen des am linken Kamme befindlichen Wollbartes eingreifen und diese durchkämmen, und dann immer weiter nach den Zähnen zu arbeiten, um den ganzen Bart gleichmäßig durchzukämmen, d. h. alle nicht zwischen den Kammzähnen festgehaltenen, also kürzeren Haare zu entfernen und in dem zweiten Kamme zwischen die Zähne zu bringen, die Haare des Wollbartes vollständig parallel zu legen und von allen Unreinigkeiten,

Knoten ꝛc. zu befreien. Letztere werden auch während dieſes Kämmens ſoweit es möglich iſt mit den Fingern ausgezogen und entfernt. Dieſer Prozeß wird mit dem Wollbarte beider Kämme in der Art nach einander vorgenommen, daß ein Wechſel beider Kämme eintritt, d. h. der von der linken Hand feſtgehaltene als Auskämmekamm in die rechte Hand genommen wird, und dadurch unterſtützt, daß von Zeit zu Zeit die Kämme zur erneuten Anwärmung wieder in den Kammofen gebracht werden. Bei längeren Wollen wird nach der engliſchen Methode das Kämmen auch ſo vorgenommen, daß der Wollbart des an der vorher erwähnten Säule befeſtigten Kammes mit dem zweiten von dem davor ſtehenden Arbeiter mit beiden Händen geführten zweiten Kamme durchgearbeitet wird, und dann nach erforderlicher erneuter Erwärmung ein Wechſel der beiden Kämme eintritt.

Nach Beendigung des Verfahrens zeigt jeder der beiden Kämme in ziemlich gleicher Quantität einen möglichſt reinen Wollbart, aus langen zwiſchen den Kammzähnen gehaltenen Wollhaaren beſtehend; zwiſchen den Zähnen befinden ſich die kürzeren Wollhaare, vermiſcht mit noch nicht genügend entwirrten Haaren, welche beide Gattungen von Wollhaaren von einander zu trennen nun die Aufgabe des Ausziehens iſt. Die langen Haare werden hierbei zu dem Zug, Kammzug (franz. trait, coeur; engl. sliver) vereinigt, die kurzen Wollhaare bilden den Kämmling (franz. blouse, peignons, entredent, blorelle; engl. noils); erſterer bildet ein Band von etwa 5—6 Fuß Länge, ungefähr 6 Zoll Breite und ¼ Zoll Stärke bis zu etwa 3 Loth Gewicht; letzterer wird durch eine ungeordnete zuſammengeballte Maſſe gebildet und gewöhnlich zur weiteren Bearbeitung für Streichgarnfabrikate dem Krempelprozeß unterworfen. Das Ausziehen ſelbſt erfolgt durch regelmäßiges Abziehen des Wollbartes mit beiden Händen in einer rechtwinkelig gegen die Kammzähne liegenden Richtung von der einen Seite des Kammes nach der anderen fortſchreitend, ſo daß ſtets möglichſt gleichviel Wollhaare im Querſchnitte des Zuges vereinigt ſind. Um die Gleichmäßigkeit des Zuges zu fördern wird theils ein Hornring, theils eine Zange angewendet; erſterer hat eine längliche Oeffnung und wird mit der linken Hand nahe am Kamm gehalten, während die Rechte das Durchziehen der Wolle bewirkt; letztere, welche in neuerer Zeit vielfach eingeführt wurde, auch um den Prozeß zu beſchleunigen, iſt in Fig. 6 und 7 auf Taf. 91 in ¼ der natürlichen

Größe abgebildet. Das Maul a a' der Zange iſt der Breite nach mit Erhöhungen und Vertiefungen verſehen, welche die Wollhaare zu faſſen im Stande ſind; durch die zwiſchen den beiden Handhaben b angebrachte Feder c wird das Maul bis zu einer Weite offen erhalten, welche durch die beiden von a heraufgehenden und oben etwas umgebogenen Schienen d, wogegen a' anſtößt, beſtimmt wird. Iſt ein Wollbart in die Oeffnung der Zange geſchoben, ſo wird dieſe bei b b geſchloſſen und derſelbe vorgezogen, hierauf die Zange zum weiteren Angriff vorgeſchoben. Mechaniſche Vorrichtungen zum Ausziehen, wie eine von Chapplain und Cellier angegeben worden iſt (vergl. Armengaud, Génie industr. 1854. VII. p. 32), ſcheinen wenig in Anwendung gekommen zu ſein.

Gewöhnlich iſt durch einmaliges Kämmen noch nicht ein Zug von erforderlicher Reinheit zu erzielen; es iſt daher ein zweites Kämmen erforderlich, wozu feinere Kämme und nach Befinden mit mehr Zahnreihen angewendet werden. In dieſelben wird der beim erſten Kämmen gewonnene Zug eingeſchlagen und übrigens wie vorher verfahren.

Der fertige Zug beim erſten und zweiten Kämmen unterliegt noch dem Beleſen und Ausbeißen; er wird mit den Händen gegen das Licht gehalten, und mit den Lippen werden die Knoten und Unreinigkeiten entfernt.

An zufälligem Abgang durch Unreinigkeiten u. ſ. w. kann man beim Kämmen etwa 3—5 Proz. rechnen, am Zug erhält man bei langer ſtarker Wolle 72—85 Proz. von dem Gewichte der in die Kämme eingeſchlagenen Wolle, bei feiner Wolle 50—60 Proz.; der Reſt wird durch den Kämmling gebildet.

Als Mittelreſultat kann man folgende tägliche Lieferungen an Zug für einen Handkämmer rechnen, in Pfunden zu ½ Kilogr. ausgedrückt:

für AA	A	B	C Wollen	
0,9 Pf.	1,1 Pf.	1,3 Pf.	1,6 Pf.	beim Ringkämmen,
1,1 „	1,3 „	1,6 „	2,0 „	„ Zangenkämmen,

beide Angaben unter der Vorausſetzung, daß die Wollkämmer den Zug ſelbſt beleſen, und

1,1 Pf.	1,4 Pf.	1,6 Pf.	2,0 Pf.	beim Ringkämmen,
1,4 „	1,7 „	2,0 „	2,5 „	„ Zangenkämmen,

unter der Vorausſetzung, daß beſondere Arbeiter zum Beleſen des

Zuges vorhanden ſind; in letzterem Falle wird durchſchnittlich auf vier Kämmer ein Beleſer oder Ausbeißer gerechnet.

Das Kämmen mit der Hand wird theils in unmittelbarer Verbindung mit Kammgarnſpinnereien in größeren Etabliſſements, theils als Lohnkämmerei z. B. in Zuchthäuſern oder von einzelnen kleinen Geſchäften ausgeübt und führt mancherlei Unzuträglichkeiten mit ſich, die bei Bearbeitung anderer Spinnſtoffe, welche vom rohen Zuſtande bis zum fertigen Fabrikate durch mechaniſche Prozeſſe bearbeitet werden, nicht vorkommen. Abgeſehen von den verhältnißmäßig großen Koſten, welche ſich ſchon nach Maßgabe der oben angegebenen Lieferungsmengen abſchätzen laſſen, iſt die Arbeit ungeſund und mühevoll, es wenden ſich daher nur Arbeitskräfte demſelben zu, welchen ſich eine andere Beſchäftigung nicht darbietet und dann auch wohl nur vorübergehend, bis Gelegenheit zum leichteren und angenehmeren Verdienſte vorhanden iſt; hieraus ergibt ſich die Schwierigkeit, einen Stamm eingeübter, geſchickter und zuverläſſiger Arbeiter herauszubilden; wozu noch kommt, daß in Gegenden, wo das Wollkämmen in Zuchthäuſern betrieben wird, ſich entlaſſene Sträflinge häufig mit dieſer Arbeit auch ſpäter beſchäftigen und dadurch dieſe Beſchäftigung zu einer weniger geachteten machen. Es iſt ferner namentlich beim Lohnkämmen die Kontrole über die Wolle ſchwer zu üben, da die Wolle in viel trocknerem Zuſtande als Zug und Kämmling zurückgegeben, als in welchem ſie als gewaſchene Wolle ausgegeben wird; noch ſchwieriger, wenn die Wolle im ungewaſchenen Zuſtande ausgegeben wird. Das ſchwankende Verhältniß zwiſchen Zug und Kämmling, welches ſehr von der Geſchicklichkeit der Arbeiter abhängt, erſchwert ebenfalls die Kontrole und kann, wenn es ungünſtig ausfällt, zu ſehr großen Verluſten führen. Der Fabrikant iſt ferner, wenn er Handkämmer nicht ſtetig, ſondern wie dies in einigen Gegenden der Fall iſt, nur während eines Theils des Jahres, z. B. im Winter zur Dispoſition hat, genöthigt, ſich mit einem größeren Wollvorrathe zu verſorgen als ſonſt erforderlich wäre, um ſein Etabliſſement ſtetig zu betreiben; er läuft dabei einestheils das Riſiko veränderlicher Wollpreiſe, und bedarf andrerſeits ein weit größeres Betriebskapital als ſonſt nothwendig wäre.

Es iſt daher bereits ſeit Ende des verfloſſenen Jahrhunderts die Aufmerkſamkeit der Induſtriellen und Mechaniker darauf gerichtet geweſen, das Kämmen mit der Hand durch einen mechaniſchen Prozeß

zu erſetzen, und es bietet die Geſchichte der Erfindung der jetzt gebräuchlichen Wollkämmmaſchinen ſo intereſſante Mechanismen dar, daß im Nachfolgenden wenigſtens die beſonders wichtigen Hauptformen der

II. Maſchinen zum Kämmen der Wolle

nebſt den jetzt gebräuchlichen Hauptſyſtemen geſchildert werden mögen. Es ſollen hierbei im engſten Anſchluß an das vorhergehend über Handkämmerei Mitgetheilte zunächſt die eigentlichen Kämmmaſchinen beſchrieben und nachträglich die Vorrichtungen erwähnt werden, durch welche man die Wolle zwiſchen dem Prozeſſe des Waſchens und dem des Kämmens in eine für die Bearbeitung auf der Kämmmaſchine geeignete Bandform bringt.

1) Die erſte Kämmmaſchine wurde von Dr. Edward Cartwright von Doncaſter erfunden und demſelben in den Jahren 1790 bis 1792 in England patentirt (John James, History of the Worsted Manufacture in England, 1857, p. 565). Die Handkämme wurden in rotirende Kämme verwandelt und der Prozeß des Einſchlagens durch einen oscillirenden Rahmen nachgeahmt. Fig. 4 auf Taf. 93 gibt eine Anſicht der hauptſächlich wirkenden Theile dieſer Maſchine mit Weglaſſung des dieſe Theile in Bewegung ſetzenden Mechanismus.

A iſt eine ſich drehende Scheibe, auf welcher Töpfe ſtehen, aus denen die Wolle in Form von Bändern herausgezogen wird; dieſe Bänder ſind aus der gewaſchenen Wolle durch eine beſondere Vorbereitungsmaſchine gebildet worden. Das Herausziehen erfolgt durch darüber angebrachte Walzen, welche die zuſammengedrehten Bänder dem ſchwingenden Rahmen B zuführen, welcher unterhalb ein Paar regelmäßig gedrehte Zuführwalzen hat, und durch einen Kurbelmechanismus ſeine ſchwingende Bewegung erhält. Die letztere bewirkt das Einſchlagen des herabhängenden Wollbartes in die Zähne des Kammringes C in der Art, wie es durch die Bewegung des Wollbüſchels beim Handkämmen erfolgt. Der Kammring liegt horizontal, dreht ſich nach der Richtung des angezeichneten Pfeiles langſam vorwärts und bringt die eingeſchlagene Wolle dabei in das Bereich des arbeitenden Kammes D, welcher in radial gegen C liegender Richtung eine Bewegung hat, ſich langſam dreht, und an einem hier nur undeutlich

angegebenen Geſtelle aufgehangen iſt. Der gekämmte Wollbart wird durch die Abzugswalzen E, ſoweit er aus Zug beſteht, abgenommen und durch die Walzen F nach einem Topfe geführt; der Kämmling zwiſchen E und dem Einſchlagpunkte ausgeſtoßen.

Von größerer Wichtigkeit in Bezug auf alle nachmaligen Verbeſſerungen an der Kämmmaſchine iſt Cartwrights Einrichtung, die ihm am 27. April 1790 patentirt wurde (vergl. engl. Patent Nr. 1747). Hier kommt nämlich ein horizontal liegender Kammring mit ziemlich vertikal ſtehenden Nadeln oder Zähnen vor, welcher durch ein in der Mitte hindurchgehendes Heizrohr erwärmt wird. Die Wolle wird den Zähnen durch ein großes Rad zugeführt, an deſſen Umfang 8 Doppelwalzen angebracht ſind, die von innen nach außen die Wolle führen; dieſe ſteht in Form eines Bartes von den Doppelwalzen vor, und wird bei der Drehung des Rades in die Kammzähne eingeſchlagen. Der von dem Kammringe vorſtehende Wollbart unterliegt zunächſt der Wirkung eines mit einer Kurbel bewegten Kammes an einer ebenfalls vertikalen Achſe und wird hier ausgekämmt, hierauf durch eine Walze glattgeſtrichen und dann von zwei Abzugscylindern bearbeitet, die den Zug in Form eines Bandes abnehmen. Es liegen daher hier ſchon viele einzelne Einrichtungen im unvollkommneren Anfange vor, die das Liſterſche Syſtem karakteriſiren.

Cartwright ſchätzt die zur Zeit der Erfindung ſeiner Maſchine in England zu kämmende Wolle auf jährlich etwa 80 Mill. Pfund und die Zahl der beſchäftigten Kämmer auf 50,000, das Kämmerlohn gegen 1 Mill. Pfund Sterling. Die Maſchine wurde mit großem Unwillen von Seiten der am Kämmen betheiligten Arbeiter aufgenommen und kam wenig in Gebrauch; durch Hawsley in Nottingham wurde ſie 1791 verbeſſert, und eine urſprüngliche oder verbeſſerte ſolche Maſchine war die erſte Kämmmaſchine, welche von Robert Ramsbotham 1794 in Bradford in ſeinem Etabliſſement aufgeſtellt wurde; ſie wurde durch einen Göpel mit einem Pferde in Bewegung geſetzt und blieb, da ſie den Erwartungen nicht entſprach, nur kurze Zeit in Thätigkeit.

Eine größere Anzahl von Patenten wurden ſpäter für Kämmmaſchinen theils in England theils in Frankreich (vergl. Armengaud, Génie industriel Bd. VI. S. 59) genommen, welche ohne weſentlichen Einfluß auf praktiſche Anwendung blieben; gleiches Schickſal ſcheint die [illegible]maſchine gehabt zu haben, für welche dem Mechaniker Demanrey

aus Incarville von der Soc. d'Encouragement 1810 die Aufmunterungsmedaille von 400 Fr. und im Jahr 1815 der ausgeſchriebene Preis von 3000 Fr. zuerkannt wurde (eine Angabe über die Einrichtung dieſer Maſchine enthält das Bulletin de la Soc. d'Encour. nicht); endlich kam gegen das Jahr 1827 die Kämmmaſchine von John Collier in Paris für längere Zeit, namentlich im Elſaß, zu praktiſcher Verwendung.

2) Fig. 4 auf Taf. 95 gibt eine vordere Anſicht der Maſchine von Collier in ungefähr $^1/_{60}$ der natürlichen Größe, und Fig. 5 iſt ein Durchſchnitt durch einen der Kammringe. Die Haupttheile der Maſchine ſind zwei Kammringe A und B von 8—9 Fuß Durchmeſſer, deren eiſerne Speichen gleich dem Kranze hohl ſind und durch Dampf geheizt werden. Zylinderkämme ſolcher Art hatte zuerſt 1826 Godard aus Amiens angewendet und es enthält Armengaud Génie industr. VI. p. 62 und 188 genauere Mittheilungen über die durch Collier und andere an dieſer Maſchine angebrachten Verbeſſerungen. Die Kammzähne ſind in 2 bis 4 Reihen am Umkreiſe der Ringe in Meſſing eingeſetzt. Die Achſe jedes Ringes liegt nicht horizontal, ſondern ungefähr um 14° gegen den Horizont geneigt, jedoch ſo, daß die Neigung der einen Achſe in der entgegengeſetzten Richtung liegt, als die der anderen, und daß die Lager der Achſen auf dem Geſtelle C ſo verſchiebbar ſind, daß beide Ringe, wenn ſie anfänglich in größerer Entfernung von einander ſtehen, faſt bis zur äußeren Berührung ihrer Peripherien einander genähert werden können. Die Kammzähne ſind in einer ſolchen Richtung eingeſetzt, daß die Zähne des einen Ringes an der Berührungsſtelle parallel zu den Zähnen des anderen Ringes ſtehen, ſie machen alſo mit der Ringfläche ebenfalls einen Winkel von ungefähr 14°, und befinden ſich an der Berührungsſtelle in horizontaler Lage. Bei D in Fig. 5 iſt das Rohr ſichtbar, welches in der Achſe des einen Kammringes den Dampf einführt, bei E das Rohr, welches das Kondenſationswaſſer abführt.

An der Achſe jedes Kammringes befindet ſich in vertikaler Ebene drehbar und ſo mit der Achſe verbunden, daß auf dieſelbe die Bewegung übertragen wird, eine Riemenſcheibe F, auf welche von der Transmiſſionswelle aus mittelſt der Riemenſcheibe G dem Kammringe etwa 36 bis 37 Umdrehungen in der Minute mitgetheilt werden, wenn der Riemen durch die ſchwere Spannrolle H die genügende Spannung

369

erhält; jene Rolle kann entweder auf dieſen Riemen gelegt oder zurückgeſchlagen werden, je nachdem Bewegung auf den Kammring übertragen werden ſoll, oder nicht, und hat zu dem Ende einen zur Seite vorſtehenden Handgriff. Um während des Ganges der Kammringe dieſelben einander nähern zu können, iſt ein beſonderer Mechanismus vorhanden. An der unterhalb angebrachten Welle I befindet ſich nämlich ein Handhebel K, ein durch eine endloſe Schraube mit Stellrad L zu bewegender Zahnkrümmling M und ein Hebel N. Erhält die Welle I durch K oder L eine Drehung, ſo ſchiebt der Hebel N den Stab O auf oder nieder und bewegt einen am oberen Ende befindlichen Zapfen durch einen am Geſtell angebrachten vertikalen Schlitz. Dieſer Zapfen iſt mit den Hebeln P,P verbunden, welche an ihrem anderen Ende an die Zugſtangen Q Q geſchloſſen ſind und durch dieſe die Lager für die Kammringe bewegen; die Mittelpunkte der Hebel P,P ſind an die Lenkſtangen R,R drehbar befeſtigt, welche ſich um einen am Geſtell angebrachten Zapfen bewegen. Es wird hierdurch möglich, die Kammringe einander langſam zu nähern, während die Umdrehung derſelben geſichert bleibt, ſobald die Spannrollen H,H auf den beiden Bewegungsriemen liegen.

Vor Ingangſetzung der Maſchine ſtehen die beiden Kammringe ungefähr zwölf Zoll auseinander; es wird nun in jeden derſelben mit der Hand die erforderliche Quantität von Wolle eingeſchlagen und die Drehung der Kammringe durch Einlegung der Spannrollen H,H hervorgebracht; hierauf das Stell- oder Handrad L langſam gedreht und dadurch die allmählige Näherung der beiden Kammringe hervorgebracht; dabei treten die Zahnſpitzen des einen Ringes erſt äußerlich und dann immer tiefer und tiefer, vermöge der ſchiefen Lage der Ringe gegen einander und ihrer Näherung, in die Haare des von dem andern Kammringe vorſtehenden Bartes ein, kämmen denſelben allmählig rein und bringen den Kämmling hinter die Zähne des auskämmenden Kammes. Nach ungefähr 120 Umdrehungen, welche durch einen Zähler markirt werden, iſt das Auskämmen beendet; zwei Knaben legen die Spannrollen H H zurück und der die Maſchine dirigirende Arbeiter entfernt gleichzeitig nach Ausrückung von L mit dem Hebel K die beiden Kammringe von einander; dieſelben bewegen ſich zwar noch einige Zeit vermöge der Trägheit fort, werden aber allmählig zur Ruhe gebracht, [illegible] kann nun das Ausziehen, Abnehmen des Zuges beginnen.

Zu dieſem Zwecke wird die für jeden Kammring beſonders vorhandene Auszugsvorrichtung äußerlich auf dem Geſtelle C bis an die Kammringe angeſchoben; eine ſolche Auszugsvorrichtung iſt in Fig. 6 auf Taf. 95 im Durchſchnitt in den weſentlichſten Theilen dargeſtellt. Es legt ſich zunächſt an die Zähne des Kammringes ein mit rechtwinkelig gegen dieſe Zähne ſtehenden Zähnen verſehener Kamm S (peigne nacteur) an; durch dieſen hindurch werden die Wollhaare von den Auszugswalzen T T abgezogen; die obere dieſer Walzen liegt in feſten Lagern und erhält durch einen Riemen T' (Fig. 4) ihre langſam drehende Bewegung, ſie iſt mit der unteren durch Zahnräder verbunden, und letztere wird gegen die erſtere durch ein ſtarkes Gewicht angepreßt. Beide ſind kannelirt; damit aber dadurch das Wollhaar des Zuges nicht leidet, geht über die obere ein durch eine andere oberhalb angebrachte Walze geſpanntes endloſes Leder. Hinter den Abzugwalzen folgen die Leitwalzen U U; von dieſen geht der Zug durch den Trichter V nach den Abführungswalzen W, von denen die obere glatt iſt und auf der unteren kannelirten nur mit ihrem eigenen Gewichte ruht, über das Leitblech X nach dem Topfe Y. Wenn der Abzugsapparat in Gang geſetzt iſt, kann er aus dem Kammringe nur dann den geſammten Zug in Form eines zuſammenhängenden Bandes entnehmen, wenn ſich gleichzeitig der Kammring langſam vorwärts bewegt, und ſo einen Theil des gekämmten Wollbartes nach dem anderen in das Bereich der Abzugsvorrichtung bringt. Zu dem Ende iſt von dem oberen Zylinder T aus eine Zahnradüberſetzung angebracht, deren letztes Getriebe in das an dem Kammring angebrachte große Zahnrad Z (vgl. Fig. 4) eingreift und den Kammring langſam in entgegengeſetzter Richtung, als bei dem eigentlichen Kämmen, umdreht.

Die Ausſtoßung des Kämmlings wurde anfänglich an dieſen Maſchinen durch Knaben beſorgt, durch Risler und Schwartz in Mühlhauſen wurde aber eine Einrichtung angebracht, vermöge welcher mit einem oscillirenden Kamme der Kämmling ausgeſtoßen wird.

Während der Thätigkeit der Auszugsvorrichtungen erfolgt das Einſchlagen neuer Wolle in die Kammringe, und faſt unmittelbar nach Beendigung des Auszugs kann das neue Spiel der Maſchine beginnen.

Für eine Arbeitszeit von 13 Stunden wird durch Armengaud die geſammte Menge der auf einer Maſchine zu bearbeitenden feinſten

Wolle zu 80 Pfund (à ½ Kilogramm) angegeben, welche 67 Proz. Zug und 33 Proz. Kämmling und Abgang liefert; bei gröbſter Wolle werden in derſelben Zeit 140 Pfund verarbeitet und 86 Proz. Zug, ſowie 14 Proz. Kämmling und Abgang geliefert.

Die Collier'ſche Kämmmaſchine zeigte ſich für C und höchſtens B Wollen am geeignetſten, bei feineren Wollen war das Verhältniß des zu erlangenden Zuges ein zu geringes, da die Wollhaare zu ſtark angegriffen und theilweiſe durch den zu kräftig wirkenden Mechanismus zerriſſen wurden; es findet dies in ſtärkerem Maße bei noch nicht vorbereiteter roher Wolle Statt, da bei dieſer die Haare durch das Waſchen mehr verwirrt worden ſind, und noch nicht eine angenähert parallele Lage erhalten haben, weshalb auch viele Haare über entfernt liegende Kammzähne eingeſchlagen, und daher beim Ausziehen zerriſſen werden oder doch nicht in den Zug kommen. Man machte derſelben ferner den Vorwurf, daß ſie nicht genug an Arbeitslohn erſparte, da immer noch eine zu zahlreiche Bedienung bei derſelben erforderlich ſei. Dieſer Vorwurf konnte auch ſelbſt durch die von Seillière und Comp. in Schirmeck eingeführte Vorrichtung zum mechaniſchen Einſchlagen der Wolle in die Kammringe (vgl. Armengaud Public. industr. VI. p. 238) in Form eines auf einer Krempel erhaltenen ſtarken Bandes nicht gänzlich beſeitigt werden, da eine weſentliche Urſache in dem ganzen Syſteme der Bearbeitung liegt, vermöge deſſen ein automatiſcher Betrieb, bei dem ununterbrochen Wolle aufgegeben und Zug abgenommen werden kann, unmöglich war, ſondern die Perioden des Kämmens und des Zugausziehens hier regelmäßig einander folgen müſſen.

3) James Noble's aus Halfax Maſchine, welche demſelben im Jahr 1834 patentirt wurde, bezieht ſich auf eine mechaniſche Einrichtung zum Auskämmen zweier mit Wolle gefüllter Kämme (A. Ure's Dictionary p. 1311). Der eine dieſer Kämme iſt auf dem Maſchinengeſtell angebracht und wird durch einen Wagen allmälig ſo vorwärts bewegt, daß der andere an einem Hebel angebrachte Kamm mit ſeinen Zähnen anfänglich die Spitzen und ſpäter immer tiefer den Wollbart bearbeitet; der Hebel dieſes Kammes ruht auf einer ſich drehenden exzentriſchen Scheibe und wird durch dieſelbe gehoben und geſenkt; außerdem iſt er am Ende mit einer Kurbel verbunden und wird von derſelben vorgeſchoben und zurückgezogen. Beide Bewegungen wirken auf den Kamm ſo, daß er dieſelbe Bewegung annimmt wie der arbeitende

Kamm beim Handkämmen. Die bearbeiteten Kämme kommen in einen Rahmen, in welchem ſie allmählig herabgleiten, während der Wollbart durch Abzugswalzen entfernt wird.

4) Das Karakteriſtiſche der Kämmmaſchine von Romagny jun. vom Jahre 1840 beſteht in zwei unter einem ſpitzen Winkel gegen einander vertikal aufgeſtellten Rädern mit koniſchen Ringflächen; in dieſen Ringflächen liegen um Achſen bewegliche Kämme, welche ſich bei einer Drehung der Räder an zwei Wollzuführungsapparaten, die an dem Punkte des größten Abſtandes der Räder liegen, mit Wolle füllen, indem ſie dieſelbe abſtechen. Am entgegengeſetzten Punkte der größten Annäherung der Ringflächen ſtechen die Wollkämme gegenſeitig in die auf ihnen befindlichen Wollbärte ein und verrichten das Kämmen durch Ausziehen der Wolle, indem bei fortgeſetzter Bewegung die Kämme ſich von einander entfernen. Das Durchkämmen von der Spitze aus erfolgt durch allmählige Annäherung der in den Ringflächen gegenüber ſtehenden Kämme, die ausgekämmten Kämme werden von den Rädern abgenommen und auf eine Auszugsmaſchine gebracht. Eine andere Einrichtung, bei welcher die Kämme zur Seite zweier parallel liegender Scheiben ſtehen, macht die Quelle (Armengaud, Génie industr. VI. p. 129) ebenfalls deutlich.

5) Griolet's in Paris Vorrichtung vom Jahr 1840 bezieht ſich auf eine Einrichtung zum Auskämmen der mit Wolle verſehenen Kämme. Nach Armengaud, Génie ind. VI. p. 135 zeigt Fig. 5 auf Taf. 93 den Haupttheil dieſer Vorrichtung. Die eingeſchlagenen Kämme d ſind an ſchleppzeugartig eingerichteten Rahmen c befeſtigt, welche einerſeits durch das Gelenk b mit der Trommel a verbunden ſind, andrerſeits die Friktionsrollen f tragen, welche in einer Spur g von eigenthümlicher Form gleiten, und dabei die Kämme ſo führen, daß ſie in verſchiedenen Stellungen eine verſchiedene Lage einnehmen, namentlich aber da, wo die Kämme d in vertikal abwärtsſteigender Bewegung ſich dem feſtſtehenden Kamme h nähern, ſich parallel zu letzterem bewegen und dann bei weiterer Entfernung von demſelben ſich zu wenden anfangen, wie dies bei der Bewegung des Handkammes auch der Fall iſt. Der Kamm h iſt auf einem Wagen angebracht, der bewirkt, daß die Entfernung der einwirkenden Kämme erſt größer iſt, und dann immer geringer wird, um das Auskämmen von der Spitze des Wollbartes aus nach den Zähnen zu zu bewirken.

6) In dem Patente von Loſſus in London vom Jahre 1842 wird derſelbe Zweck dadurch erreicht, daß die langen Kämme ähnlich wie die Stäbe eines vierarmigen Garnhaſpels an einem Armkreuz einer ſtehenden Welle angebracht ſind; denſelben ſtehen diametral zwei Gegenkämme gegenüber, und es wird der Abſtand der bei der Drehung des Armkreuzes auf einander einwirkenden Kämme gegeneinander dem Zwecke des Kämmens entſprechend verändert (Armengaud, Génie ind. VI. 183). Aehnlich iſt die im Jahre 1851 patentirte Kämmmaſchine von Roß.

7) Samuel Liſter's erſte Kämmmaſchine vom Jahre 1843 enthält bereits den auch ſpäter von ihm beibehaltenen horizontalen Kammring mit vertikal ſtehenden Kammzähnen, welcher um eine vertikale Achſe drehbar iſt. Auf derſelben wird die Wolle ſo eingeſchlagen, daß der Wollbart nach außen ſteht; dieſer Wollbart wird durch Kämme ausgekämmt, welche zu 3 an einer horizontal liegenden Welle wie die Stäbe eines Garnhaſpels angebracht ſind, ſie werden durch eine ähnliche Einrichtung, wie ſie vorher bei Griolet's Einrichtung geſchildert wurde, ſo geführt, daß ſie vertikal in den Wollbart einſtechen. Die Lage der Achſe dieſer rotirenden Arbeitskämme iſt nicht eine ſolche, daß die Kämme ſich wie Tangenten an den Kammring anlegen. Hierdurch wird bewirkt, daß die Arbeitskämme an dem einen Ende, wo ſie den Wollbart zu bearbeiten anfangen, weiter von dem Kammringe abſtehen, an dem anderen Ende dagegen dem Kammringe am nächſten ſtehen, und den Wollbart bis zur größten Nähe an die Kammzähne auskämmen. Der von den Arbeitskämmen abgeſtreifte Kämmling wird bei weiterer Fortſetzung der Bewegung derſelben durch eine Zylinderbürſte von denſelben abgenommen (Armengaud, Génie ind. VI. p. 183). Die weiteren Verbeſſerungen an dieſem Kämmereiſyſteme vergl. ſpäter unter Nr. 13. und 23.

8) Saulnier aîné in Paris erhielt 1844 ein Patent auf ein Kämmmaſchinenſyſtem, welches aus drei nach einander wirkenden Maſchinen beſtand. Bei der Einſchlagmaſchine (chargeuse) wurde die Wolle auf einem endloſen Tuche und mit Einlaßwalzen zugeführt, der Wollbart aber von Kämmen abgeſtochen, welche auf einer an horizontaler Welle drehbaren Trommel befeſtigt waren; die Kämme hatten geringe Breite, den Handkämmen ähnlich, und waren mit büchſenförmigen Handgriffen verſehen, durch welche ſie auf radial von der Trommel vorſtehende hohle Zapfen aufgeſetzt werden konnten, um durch

zuzuleitenden Dampf ein Erwärmen derſelben zu ermöglichen. — Bei der eigentlichen Kämmmaſchine (peigneuse) wurden vier mit Wolle verſehene Kämme in horizontaler Lage mit ihren Stielen auf einem Wagen ſo befeſtigt, daß ſie mit ziemlich horizontal gerichteten Zähnen ſtanden, eine Drehung derſelben aber möglich war; denſelben gegenüber befanden ſich vier leere Arbeitskämme, welche eine oscillirende Bewegung erhielten; ſowohl die erſten als die zweiten Kämme wurden mit Dampf innerlich erwärmt, und beim Auskämmen das erforderliche Vorſchieben des Wagens mit den erſten Kämmen vorgenommen. — Die Auszugsmaſchine (étironeuse) war mit Auszugswalzen verſehen, welche an einem etwas oscillirenden Hebel befeſtigt waren und die Wolle von dem vor einen Auszugkamm entſprechend geführten Kamme abzogen (Alcan, matières textiles 1847. 198, wo ſich eine Abbildung befindet).

9) Bei dem Syſtem von Paturle-Lupin, Seydoux und Sieber vom Jahre 1845 (Armengaud, Publ. ind. VI. p. 243) wurde ein auf einer eigenthümlichen (der Heilmannſchen Nappeuse in etwas ähnlichen) Krempel oder Vorbereitungsmaſchine (dresseuse) bearbeitetes ſtarkes Vließ auf das Zuführtuch der Kämmmaſchine gelegt; letztere hatte lange Kämme, an einer Trommel mit horizontaler Achſe parallel zu letzterer befeſtigt; die Kämme füllten ſich durch Abſtechen des Wollbartes am Zuführapparate, führten den abgeſtochenen Wollbart ſogleich an feſtſtehenden Kämmen vorüber und reinigten denſelben dadurch, mußten aber dann ebenfalls abgenommen und auf eine zweckmäßig konſtruirte Auszugsmaſchine gebracht werden, bei welcher die langen Kämme allmählig und ſich aneinander ſchließend an den Abzugswalzen vorüberbewegt wurden, letztere daher den Kammzug in Form eines endloſen Bandes lieferten.

10) Am 17. Dezember 1845 erhielt Heilmann ſein erſtes Patent auf das nach ihm oder der ausführenden Werkſtatt Nicolas Schlumberger und Comp. in Guebwiller benannte Kämmereiſyſtem, welches auf einem vollſtändig neuen Gedanken beruhte und als eine der wichtigſten Erſcheinungen im Gebiete der Kämmerei zu betrachten iſt. Die dieſem Syſteme zu Grunde liegende Dispoſition beſteht darin, einen von einem Zuführapparat vorſtehenden Wollbart durch einen Zylinderkamm an der vorderen Seite rein zu kämmen und ihn dabei mit einer Zange feſtzuhalten, die rein gekämmte Seite hierauf mit

einem Abführapparate abzuleiten, nachdem die Zange geöffnet und gleichzeitig ein Vorſtechkamm zwiſchen Zange und Abführung eingeſchoben iſt, um auch den hinteren Theil des ſo abzuführenden Wollbartes rein zu kämmen; die einzelnen Wollbärte werden dachziegelförmig oder ſchuppenartig in der Abführung übereinander gelegt, und durch Zuſammenpreſſen in ziemlich zuſammenhängendes Band verwandelt. Dieſes Prinzip enthält zunächſt vollkommene Stetigkeit des Kämmprozeſſes in einer und derſelben Maſchine in ſich, hat den Vortheil, dem Verſtricken der Wollhaare zwiſchen den Kammzähnen beim ſonſt üblichen Verfahren nicht unterworfen zu ſein, und gibt daher durch Vermeidung des Zerreißens einer größeren Anzahl langer Wollhaare ein günſtigeres Verhältniß des Zuges; dagegen eignet es ſich weniger gut für das Kämmen ſehr langer ſtarker Wollen. Es iſt in ſeiner gegenwärtigen Ausbildung eines der vorzüglichſten Kämmereiſyſteme, das vorzugsweiſe neben dem Liſterſchen in Anwendung ſich befindet, und wird daher ſpäter unter Nr. 22. ausführlich beſchrieben werden.

11) Im Jahre 1849 erhielten G. E. Donisthorpe und J. Whitehead in Leeds eine Kämmmaſchine patentirt, welche in Fig. 11 auf Taf. 82 in der Haupteinrichtung dargeſtellt iſt. (Eine früher von Donisthorpe angewendete Maſchine iſt abgebildet in Jullien et Lorentz' nouveau manuel complet du Filateur 1843 p. 299.) Die Wolle wird durch das Zuführtuch a a den Zuführzylindern h h übergeben, von denen der obere durch einen Druckhebel mit Laufgewicht gegen den unteren gepreßt wird. Hinter denſelben ſind, um das Abſtechen des Wollbartes durch einen der Kämme w zu ermöglichen, die Bürſten k k angebracht. Die Abſtechkämme w bewegen ſich mit der Trommel d in der Richtung des angezeichneten Pfeiles und füllen ſich beim Vorübergehen an k mit einem Wollbarte. Dieſen übertragen ſie auf die an der Trommel d feſtſitzenden Uebertragkämme v; letztere bewegen ſich hierauf an je einem Kamme u', welche auf dem über die Trommeln u u gelegten endloſen Tuche befeſtigt ſind, und von denen dann gerade je einer in der entſprechenden Lage ſteht, vorüber; dabei wird der Wollbart unter Beihülfe einer umgeklappten Bürſte y ausgekämmt, und die Wolle zwiſchen beiden Kämmen ausgehalten, bei fortgeſetzter Bewegung beider Kämme, — da auch u' niederwärts geht — aber an den Kammring p mit radial

ſtehenden Zähnen übertragen, und von dieſem in Form eines endloſen Bandes — da er ſich langſam herumdreht — an einer andern Stelle abgezogen. Unterhalb gehen die Zähne des Kammringes p durch einen von dem Ofen r erhitzten Raum hindurch und erwärmen ſich dabei. Durch die rotirende Bürſte s werden beim Vorbeigehen die Abſtechkämme und Uebertragkämme entſprechend gereinigt, was auch durch eine entſprechende Vorrichtung mit den Kämmen u^1 geſchieht.

Die Abſtechkämme w und die Kämme u^1 haben feine und kurze Zähne, dagegen die Uebertragkämme v weiterſtehende und ſtärkere Zähne. Die Abſtechkämme ſind an Rahmen befeſtigt, deren Arme c^4 an den Seitenwänden c^2 der Trommel befeſtigt ſind; ein ſolcher Arm c^4 hat jedes Mal eine Reibungsrolle vorſtehend, welche in der am Geſtell feſtgemachten Spur x läuft; vermöge der Geſtaltung dieſer Spur wird der Abſtechkamm jedes Mal vor dem Abſtechen über die Trommel d herausgeſchoben, hierauf aber ſo zurückgezogen, daß er den Wollbart auf den Uebertragkamm v überſchiebt, und ſich hinter v legt, weiter unten aber, nachdem die Wolle an p übertragen iſt, wieder allmählig vorbewegt, um zuerſt durch s ausgekämmt zu werden, und dann von neuem abzuſtechen. Die Bürſten y befinden ſich durch Hebel an der Trommel befeſtigt und werden für gewöhnlich durch Federn in tangentialer Lage gegen den Trommelumfang gehalten. Bei d^3, der oberen Trommel u gegenüber, wird ein an dem Bürſtenhebel angebrachter Zapfen durch eine am Geſtell vorſtehende Fläche ſo zur Seite gedrückt, daß die Bürſte die in der Figur angedeutete Lage annimmt, und dabei den ohnehin ſchon durch die Zentrifugalkraft nach außen gerichteten Wollbart auf den langſam bewegten Kamm u^1 auflegt. Die Bewegungsübertragung erfolgt von der Hauptwelle A aus durch das in der Zeichnung größtentheils punktirt angegebene Räderwerk, auf deſſen Beſchreibung hier weiter einzugehen keine Veranlaſſung vorliegt. (Die Patentbeſchreibung iſt im polyt. Centralbl. 1852 S. 405 enthalten.)

12) Legros in Reims erhielt 1851 die nachfolgende Einrichtung patentirt, welche auf Tafel 93 in Fig. 6 ſkizzirt iſt. Die Trommel A an der Welle B erhält von der Welle C aus mittelſt der bekannten bei b und c dargeſtellten Räder, die namentlich bei Zählwerken oft benutzt werden, eine abſatzweiſe drehende Bewegung. Auf ihrem Umfange befinden ſich 8 Kämme a, welche ſich von einem ebenfalls intermittirend wirkenden Zuführapparate aus, von dem hier nur die beiden

letzten Riffelwalzen d d angegeben ſind, mit Wollbärten durch Abſtechen füllen. So wie ein gefüllter Kamm in die Stellung a^1 tritt, wird ſein Wollbart durch die an dem Haſpel E befindlichen Kämme e bis e^8 ausgekämmt; die Arme der Kämme e bis e^8 haben ungleiche Länge, und es erfolgt daher durch eine Umdrehung von E ein Durchkämmen des ganzen Wollbartes von der äußerſten Spitze bis zu den Zähnen von a; der Kämmling wird von den Kämmen e durch eine rotirende Bürſte f weggenommen. In der Stellung a^2 fährt der Kamm fort ſich durch die Dampfheizung der Trommel zu erwärmen, und gelangt in der Stellung a^3 in das Bereich eines neuen Kammes (peigne nacteur) g, der durch die auf der Scheibe H angebrachte Kurbel mittelſt der Hebel G, auf denen er angebracht iſt, und des oscillirenden Trägers L für dieſen Hebel eine ſolche Bewegung erhält, daß er den Wollbart zum nachherigen Ausziehen reinkämmt, während die auf dem Hebel G befeſtigte Bürſte J die Reinigung des Kammes g bewirkt. Während der Kamm a in die Stellung a^4 übertritt, ſchiebt ſich der Vorſtechkamm l durch eine aufwärts gerichtete Bewegung in ſeinen Wollbart ein, das vordere Ende wird von der Zange K ergriffen und durch den Vorſtechkamm hindurchgezogen; letzterer ſenkt ſich wieder, läßt den Kämmling in a zurück und während der Kamm a in die Stellung a^5 übergeht, wird er durch die Zylinderbürſte M von dem noch anhängenden Kämmling befreit. (Armengaud, Génie ind. VI. 251).

13) Das Patent von S. C. Liſter und G. E. Donisthorpe vom Jahre 1850 (vergl. polyt. Centralbl. 1852 S. 593) enthält das Karakteriſtiſche, daß die Zuführung der Wolle zur Kämmmaſchine nicht durch Riffelwalzen, ſondern durch Kammſtäbe oder Nadelſtäbe (gills) erfolgt, welche die Wolle fortführen, da ſie ſelbſt durch Schrauben eine fortſchreitende Bewegung erhalten, und daß ein Wollbart aus dieſen Kammſtäben ſo ausgezogen wird, daß der Kämmling in denſelben zurückbleibt; das Ausziehen erfolgt durch einen eigenthümlichen Mechanismus, welcher die Wirkung einer Zange erſetzt und darin beſteht, daß der untere Zangenbacken durch ein über eine Tiſchfläche gezogenes Stück eines endloſen Tuches, der obere Zangenbacken durch eine aus einer Walze hervortretende Schiene gebildet wird. Der abgezogene Wollbart wurde durch eine rotirende Bürſte ergriffen und auf den bereits oben bei Liſters Patent (vergl. Nr. 7.) erwähnten Kammring mit vertikal ſtehenden Kammzähnen übertragen. Dieſe rotirende

Bürſte hatte den Bart von einer geraden Fläche abzunehmen und auf eine gewölbte zu übertragen; die beiden Bürſtenreihen dieſer Vorrichtung hatten daher die Einrichtung, ſich während der Bewegung aus der geradlinigen Erſtreckung in eine gekrümmte Lage zu begeben. Weſentlich vereinfacht und zweckmäßiger wurde dieſe Einrichtung durch das Patent von S. C. Liſter und J. Ambler vom Jahre 1852 (Pol. Centralblatt 1852, S. 1491), in welchem das Ausziehen des Wollbartes durch eine Zange erfolgte, welche ſich vorwärts bewegt nachdem ſie den Wollbart gefaßt hat, und von welcher dieſer Wollbart durch einen Uebertragkamm abgeſtochen und auf den bereits mehrfach erwähnten Kammring übertragen wird, um auf demſelben, wie auch bei der früheren Einrichtung, durch eine ſich vertikal herabbewegende Bürſte eingeſchlagen zu werden. Das Abziehen des Zuges von dem Kammringe hatte den großen Vortheil, ein feſteres zuſammenhängendes endloſes Band zu geben.

Gegen die Anwendung der Zange durch Liſter wurden die engliſchen Inhaber des Heilmann'ſchen Patentes klagbar und, nachdem ſie in dem deshalb geführten Patentſtreite Recht erhalten hatten, ſah ſich Liſter genöthigt, die Erlaubniß der Anwendung der Zange durch einen Kaufpreis von 30,000 Pfd. Sterling für Abtretung des Heilmann'ſchen Patentes zu erwerben. Erſt hierdurch hat das Liſter'ſche Syſtem, welches ſpäter im Detail geſchildert werden wird, den Grad der Anwendbarkeit erhalten, der es gegenwärtig zu einem der wichtigſten in der Wollkämmerei macht.

Die Wichtigkeit der Wollkämmmaſchine von Donisthorpe wurde bei der Weltausſtellung in London im Jahre 1851 durch Zutheilung der großen Verdienſtmedaille anerkannt.

14) Die Kämmmaſchine von Emil Hübner in Mülhauſen, auf welche derſelbe 1851 patentirt wurde (Armengaud, Génie ind. VI. p. 252), beruht auf einem ganz eigenthümlichen Prinzipe. Am oberen Ende einer vertikalen Welle befindet ſich nämlich ein Geſtell, welches 8 Spulen, jede mit 5 Wollbändern trägt; die Spulen ruhen auf Abwicklungswalzen und auf letztere wird durch Winkelradgetriebe und endloſe Schraube eine langſam drehende Bewegung übertragen, welche die Abwickelung der Wollbänder hervorbringt. Die letzteren ſind nach unten geführt, gehen durch 40 Löcher nach der Hauptſcheibe der Maſchine und treten hier nach außen. Die Hauptſcheibe iſt unterhalb mit einem Lederringe

verſehen und ruht mit dieſem auf einem feſtſtehenden, oben in eine ſcharfe Kante auslaufenden Metallringe. Zwiſchen der Lederſcheibe und dieſem Ringe treten ſämmtliche Bänder nach außen und folgen der Umdrehung der erwähnten Hauptſcheibe vermöge der größeren Reibung an derſelben, während die Bandenden radial nach außen ſtehen und zwiſchen beiden Scheiben, wie durch eine Zange, gehalten werden. Während der drehenden Bewegung erfolgt nun das Kämmen der vorſtehenden Bandenden. Dieſelben treten dann in einen ringförmigen mit vertikalen Zähnen verſehenen Kamm, der eine ſchwingende Bewegung um ein Kugelgelenk annehmen kann, werden durch eine mit Velpel belegte Scheibe, an der ſie vorübergehen, glatt geſtrichen und dann ausgezogen. An der Stelle, wo dieſes Ausziehen erfolgt, iſt eine Vertiefung in dem vorher erwähnten unteren Metallringe vorhanden (die Ringzange iſt hier geöffnet), und es kann daher während des Ausziehens neues Band zutreten, d. h. es wird ein neuer Wollbart für die nun beginnende Bearbeitung herausgezogen. Aus dieſem Wollbarte zieht ſich dann der Auszugkamm zurück und es tritt das Kämmen wiederholt ein. Das Patent iſt in den Beſitz der Maſchinenbauanſtalt von N. Schlumberger übergegangen und ſcheint wenig zur Ausführung gekommen zu ſein.

15) Das Opelt-Wieck'ſche Kammmaſchinenſyſtem wurde in ſeinem Hauptprinzipe bereits im Jahre 1829 in Harttau bei Chemnitz aufgeſtellt; es wurde theils in der Cockerill'ſchen Werkſtatt in Lüttich, theils durch Heinrich Wieck in der Schönherr'ſchen Werkſtatt in Schlema bei Schneeberg, theils ſpäter in England weiter ausgebildet; das Cockerill'ſche Patent vom Jahre 1840 (Armengaud, Génie ind. VI. p. 133) bezieht ſich auf dasſelbe; in England wurde es von Bary und Comp. in Bradford ausgeführt, und von Addiſon daſelbſt zuerſt in größerem Maßſtabe angewendet; auch waren zur Zeit als das Heilmann'ſche und Liſter'ſche Prinzip in England im Aufblühen begriffen war, eine große Anzahl Maſchinenſätze nach dieſem Syſtem im Gange, wie es auch in Deutſchland in vielen Etabliſſements eingeführt war, namentlich in Schedewitz bei Zwickau und bei Trinius u. Weithas in Eutritzſch bei Leipzig. Das Prinzip beſteht darin, auf einer liegenden Trommel parallel zur Achſe eine Anzahl langer Kammſtäbe anzubringen, dieſelben von einem Zuführapparate aus mit den Wollbärten durch Abſtechen allmälig zu füllen und den Wollbart ſchichtenweiſe von der Spitze bis

zur Wurzel von kurzer Wolle, Kniſpeln ꝛc. durch Abſtreichen desſelben an mehreren Krempel- oder Nadelwalzen zu reinigen, dabei dieſe Nadelwalzen deſto weiter von den Kämmen zu entfernen, je ſtärker ſich die Kammſtäbe mit dem Wollbarte anfüllen. Die Haupteigenthümlichkeit beruht daher in dem Abſtreichen von einer ſich allmählig entfernenden Nadelwalze. Sind die Kämme nun mit reinen Wollbärten gefüllt, ſo hält die Trommel von ſelbſt an, und es werden von bedienenden Arbeiterinnen die Wollbärte mit beſonderen Abſtechkämmen von den Kammſtäben abgeſtochen und an einen Kammring mit vertikal ſtehenden Kammzähnen übertragen, von letzterem aber der Zug in Form eines zuſammenhängenden Bandes abgenommen. Die hierbei erforderliche Handarbeit iſt der Hauptvorwurf, welcher dem Syſtem gemacht wurde; es wurde indeß zu Gunſten dieſes Verfahrens angeführt, daß durch das Abſtechen mit beſonderen Kämmen namentlich das Verſtricken der Wolle hinter den Zähnen gelockert, und dadurch eine Urſache des ſonſt häufiger vorkommenden Abreißens der Wollhaare beſeitigt wurde. Zur Erleichterung des Uebertragens wendete man Abſtechkämme an, welche beim Einſtechen die Zähne in gerader Linie geordnet enthielten und durch einen leichten Druck am Griffe dann in eine ſolche Lage übergingen, bei welcher die Zähne ſich in einen Bogen ſtellten, der ſich ſicher an die kreisförmig ſtehenden Zähne des Abzugkammringes anſchloß.

Unter den Verſuchen, das Opelt-Wieck'ſche Syſtem von dem erwähnten Vorwurfe zu befreien, iſt namentlich der Einrichtung von Lahr zu gedenken, die im Jahre 1847 in Sachſen patentirt wurde; bei derſelben wurden die mit Wolle gefüllten Kämme auf eine neben der Trommel ſtehende Strahlenſcheibe geſchoben, auf derſelben ausgekämmt und dann wieder zurückgebracht. — Im Jahre 1851 erhielt Weithas in Sachſen ein Patent auf eine Auszugsmaſchine für dieſes Kämmereiſyſtem, bei welcher die Kammſtäbe nacheinander folgend in einen vertikalen Rahmen gebracht und in dieſem an den Abzugwalzen vorüber bewegt wurden; ſie hatten zu dem Zwecke auf der Rückſeite Zahnſtangen und wurden, bevor man ſie wieder auf der Trommel befeſtigte, auf einer geheizten Platte entſprechend erwärmt.

16) Das engliſche Patent auf das Opelt-Wieck'ſche Kämmmaſchinenſyſtem hatte im Jahre 1842 Preller genommen, aus demſelben entſtand durch Verbeſſerungen die Kämmmaſchine, auf welche 1852 Preller,

Eastwood u. Gamble ein Patent erhielten. Fig. 12 auf Tafel 92 enthält eine Skizze, welche das Hauptprinzip dieſer Maſchine deutlich macht, und Fig. 13 ſtellt den dabei benutzten Abzugskamm vor. a iſt der Zuführungsapparat; von demſelben ſticht ein an dem Arme bc befindlicher Kamm einen Wollbart ab und führt, indem er ſich niederwärts bewegt, dieſen Wollbart an den Nadelwalzen n, o, p vorüber, wobei er ausgekämmt wird, dabei ſteht n am weiteſten, p am wenigſten weit von der Drehachſe d des Hebels bc ab. Der Arm bc hat eine ſchwingende Bewegung und wenn er in die punktirt gezeichnete Lage b' c' kommt, macht eine Scheibe e, welche auf einem Theil ihres Umfangs mit einem Sektor von größerem Durchmeſſer verſehen iſt, eine ſchwingende Bewegung und ſchiebt dabei den radial beweglichen Theil c des Armes bc nach außen; der Kamm entfernt ſich dabei etwas weiter von der Drehachſe d als vorher, und gleitet bei dem nunmehr beginnenden Rückgange in dieſer Entfernung an dem vorſtehenden Sektor der Scheibe e vorüber, bis der Wollbart auf den Abzugskamm g übertragen iſt. Dieſes Uebertragen wird dadurch befördert, daß beim beginnenden Rückgange der Wollbart in Folge des Luftwiderſtandes ſich breit nach außen legt, und dann die Bürſte h das Einſchlagen der Wolle in den Kamm g bewirkt. Iſt das Einſchlagen erfolgt, ſo wird die Scheibe e wieder in ihre frühere Lage zurück gedreht; der bewegliche Theil c des Arms bc wird durch die im Innern angebrachte Feder wieder zurückgezogen, und begibt ſich nun wieder in die Lage, daß er von neuem geeignet iſt, einen Wollbart von a abzuſtechen. Während dieſes Rückganges wird gleichzeitig der Kämmling aus dem Kamme herausgeſtoßen. Der Abzugskamm g iſt in Form einer gegliederten Kette hergeſtellt und über die beiden Scheiben i gelegt, welche an ihrem Umfange Vertiefungen haben, worein ſich die an den Gelenken der Kammkette vorſtehenden Zapfen legen. Dieſe Scheiben haben eine langſame Bewegung und führen dabei den Kamm allmählig vorwärts; bei k erfolgt das Uebertragen des einſeitig gekämmten Wollbartes, bei l wird der Zug abgenommen, bei m der Kämmling entfernt. (Polyt. Centralbl. 1854, S. 658.)

Gegen dieſe Kämmmaſchine, welche ſowohl in England mehrfach in Anwendung gekommen iſt, als auch auf dem Kontinente probirt wurde, trat Liſter auf Grund ſeiner Patente von 1850 bis 1852 klagend auf, konnte aber einen für ihn günſtigen Rechtsſpruch wegen Eingriffs in ſein Patentrecht nicht erlangen.

17) Die Kämmmaſchine von S. Crabtree in Bradford, auf welche 1854 ein Patent ertheilt wurde, iſt eine Verbeſſerung der vorher aufgeführten. Die Skizze Fig. 10 auf Taf. 92 macht das ihr zu Grunde liegende Arbeitsprinzip deutlich. An der Trommel k ſind 4 Kämme angebracht. In der Stellung b ſticht jeder Kamm einen Wollbart von dem Zuführapparate a ab, kämmt denſelben an den Nadelwalzen h rein, bis er in die Stellung c kommt; zwiſchen c und e wird nun der Kamm um 180° gewendet, ſo daß man ihn in der Mitte bei d breit gegen die Achſenrichtung der Trommel k ſtehend ſieht. Bei e erfolgt das Einſchlagen auf den Abzugskamm g unter Beihülfe der Bürſte i, zwiſchen e und f findet das Ausſtoßen des Kämmlings Statt, bei f wird der Kamm wieder gewendet und befindet ſich dann in der Lage, um von neuem ſich bei b mit einem Wollbart füllen zu können. Den Mechanismus zum Drehen der Kämme macht die Beſchreibung im Polyt. Centralblatt 1856, S. 85, deutlich.

Auch dieſe Maſchine ſtellte Liſter als einen Eingriff in ſein Patentrecht dar; durch die intereſſanten Verhandlungen bei dieſem Patentſtreite (Deutſche Gewerbezeitung 1856, S. 377), in denen S. C. Liſter u. Comp. in Addingham alle Anerkennung über die Verdienſte gezollt wurde, die ſie ſich bei Vervollkommnung der Kämmmaſchine erworben haben, kam zur Oeffentlichkeit, daß ſich 10 bis 12 der größeren Kammgarnſpinnereibeſitzer mit Liſter verbunden haben, bis 1860 keine Kämmmaſchine unter 1000 Pfd. Sterling (außer den 150—160 Pfd. Sterling betragenden Aufſtellungskoſten) zu verkaufen, und daß Liſter die Abſicht habe, alle Patente auf Kämmmaſchinen aufzukaufen oder durch Prozeſſe zu unterdrücken. Hieraus wird es erklärlich, daß viele von Liſter auch in ſpäterer Zeit genommene Patente nur den Zweck haben, ſich das Recht zu ſichern, die Konſtruktionen anderer zu unterdrücken.

Auch die Crabtree'ſche Maſchine iſt, wie die Preller'ſche, in England mehrfach und ebenfalls auf dem Kontinente in Anwendung gekommen; beide ſind für kürzere und mittellange Wollen ganz geeignet, arbeiten ungefähr ebenſo produktiv als das Liſter'ſche Syſtem, geben zwar einen ebenſo wie bei Liſter gereinigten Zug, ſollen aber den Wollbart etwas feſter in die Kämme legen, als dies bei Liſter der Fall iſt, und dadurch mehr Gelegenheit zum Zerreißen von Faſern geben, d. h. unter gleichen Umſtänden etwas weniger Zug und mehr Kämmling liefern, als die Liſter'ſchen Maſchinen.

18) Die im Jahre 1853 in England patentirte Maſchine von Bigoureux iſt wie die Collier'ſche Maſchine auf das Auskämmen der Wolle zwiſchen zwei Kammringen begründet, wenn auch der Prozeß des Kämmens hier ganz anders ausgeführt wird. (Polyt. Centralblatt 1854, S. 1358.)

19) Bei der im Jahre 1854 in England patentirten Maſchine von A. u. H. Illingworth (Polyt. Centralblatt 1856, S. 87) wird durch eine Zange ein Wollbart aus Gillſtäben ausgezogen, durch einen intermittirend bewegten Kamm rein gekämmt und ſchuppenförmig nach Oeffnung der Zange auf ein Abführtuch aufgelegt.

20) Von großem Intereſſe iſt das Prinzip der Kämmmaſchine, welches Ramsbotham u. Brown im Jahr 1854 patentirt erhielten als Vervollſtändigung der von ihnen im Jahre 1846 und 1850 entnommenen Patente. Das Weſentliche der Einrichtung iſt in Fig. 9 auf Taf. 92 ſo dargeſtellt, wie man den Mechanismus von den Kammſtäben, gills, aus ſieht, wobei in der Bildebene zunächſt ein Durchſchnitt dieſer Kammſtäbe liegt. Alle früher konſtruirten Kämmmaſchinen, welche die Wolle von Kammſtäben zugeführt erhielten, nahmen die Wolle in derſelben Richtung von den Kammſtäben ab, in welcher ſich die Kammſtäbe vorwärts bewegen; und die Zähne des abnehmenden Kammes liegen daher parallel zu den Zähnen der Kammſtäbe. Hier dagegen liegen die Zähne des Kammringes E, auf welchen ein Wollbart von den Kammſtäben D übertragen werden ſoll, rechtwinkelig gegen die der letzteren, und es erfolgt das Aufſchieben des Wollbartes dadurch, daß ſich, während E feſtſteht, der Zuführmechanismus C mit den Kammſtäben von links nach rechts bewegt, von A bis B. Da die Kammſtäbe etwas ſchief liegen, ſo vertheilt ſich der nach dem Niederfallen eines Kammſtabes vorſtehende Wollbart auf mehrere Zähne des Abzugkammringes E und wird daher gleichmäßiger auf denſelben übertragen.

In der Stellung A wird der vorſtehende Wollbart vor dem Uebertragen an E erſt noch dadurch vorbereitet, daß ſich ein Vorbereitungskamm vorn in die freiſtehende Wolle einſchiebt und den in derſelben vorhandenen Kämmling etwas nach vorn drängt, um dadurch ein Zerreißen der Faſern beim nachmaligen Ausziehen mehr zu hindern; hat ſich der Kamm wieder herausgehoben, ſo wird der Zuführmechanismus C von A nach B bewegt, und die Wolle über einen Theil

von E eingeſchlagen, dabei natürlich der an E vorſtehende Wollbart durch die Kammſtäbe des Zuführmechanismus reingekämmt. Vor dem Rückgange von B nach A wird der aufgeſchobene Wollbart durch eine vorgeſchobene Platte vor Verletzung durch den Zuführmechanismus geſchützt, und nach beendetem Rückgange in der Stellung A ein Kammſtab vorgeſchoben und zum Abfallen gebracht, um den neu aufzuſchiebenden Wollbart frei zu machen. Von E wird übrigens Zug und Kämmling in gewöhnlicher Art abgezogen und ausgeſtoßen.

Die Maſchine wird mit Vortheil zum Kämmen von engliſcher und auſträliſcher Wolle in England verwendet und gibt nach Quantität und Qualität ebenſo befriedigenden Zug als irgend eine der beſten anderen Maſchinen. (John James, Hist. of the Worsted Manufacture, p. 572.)

21) Im Jahre 1858 nahm Liſter ein Patent auf eine Verbeſſerung der an Noble im Jahre 1853 patentirten Kämmmaſchine. Die letztere beſteht in der Anwendung zweier Kammringe mit parallel zur Achſe ſtehenden Kammzähnen. Der eine kleinere liegt innerhalb des größeren exzentriſch ſo, daß die Kammzähne an einer Stelle einander ſehr nahe ſtehen; an dieſer Stelle erfolgt der Wolleinſchlag; vermöge der beiden Ringen mitgetheilten Bewegung erfolgt von beiden das Auskämmen der eingeſchlagenen Wolle in der Art, daß ſich an dem kleineren äußerlich, und an dem größeren nach innen zu ein ausgekämmter Bart bildet, welcher dann wie gewöhnlich abgezogen und darauf der Kämmling entfernt wird. Liſter brachte nun außer eigenthümlichen Zufuhrapparaten zwei ſolche kleinere Ringe in einem größeren ſtehend an, wodurch ſich die Arbeitsſtellen verdoppeln. Eine befriedigend wirkende Maſchine dieſer Art war im Jahre 1859 in der Liſter'ſchen Wollkämmerei in Uebigau bei Dresden aufgeſtellt.

22) Ausführlichere Beſchreibung der Heilmann'ſchen oder Schlumberger'ſchen Wollkämmmaſchine in ihrem gegenwärtigen Zuſtande.

Fig. 8 auf Taf. 91 zeigt einen Vertikaldurchſchnitt durch die Maſchine in der Stellung der arbeitenden Theile, wo der ausgekämmte Wollbart abgeriſſen und abgeführt wird; Fig. 9 auf Taf. 91 iſt eine Seitenanſicht in der Stellung, wo die Speiſung Statt findet; beide Abbildungen ſind in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Fig. 10 auf Taf. 91 iſt eine Darſtellung der neuerlich angewendeten Zuführung

und Fig. 1—8 auf Taf. 92 ſind die 8 hintereinander folgenden Stellungen der arbeitenden Theile während des Auskämmens des Wollbartes, in größerem Maßſtabe.

Es werden der Maſchine eine Anzahl, etwa 10 bis 12, nebeneinander liegende Bänder der bereits auf dem Demeloir vorbereiteten Wolle zugeführt, welche ſich von Spulen abwickeln, die auf einem Geſtell, ähnlich dem bei der Liſter'ſchen Maſchine Taf. 93 abgebildeten, ruhen. Dieſes Geſtell und die die Bänder liefernden Spulen ſind hier nicht abgebildet, ſie befinden ſich in Fig. 8 links, in Fig. 9 rechts von der Maſchine aufgeſtellt. Ueber die Art der Vorbereitung der Wolle zum Kämmen gibt der nächſtfolgende Abſchnitt Aufſchluß.

Die Zeichnungen und Beſchreibung ſind im Weſentlichen aus dem ausführlichen Artikel über dieſes Kämmereiſyſtem entlehnt, welchen das Bulletin de la Soc. d'Encourag. 1858, p. 266 enthält zur weiteren Rechtfertigung des Preiſes von 12,000 Fr., welchen die genannte Geſellſchaft im Jahre 1857 an Joſue Heilmann auf Alcans Bericht bewilligt hatte. Bei der Pariſer Ausſtellung im Jahre 1855 war übrigens dieſem Syſteme das Recht auf die größte Auszeichnung zugeſprochen worden.

Die Arbeit der Maſchine beſteht in 4 weſentlichen Operationen, nämlich:

a) in der Speiſung, d. h. der Zuführung der zu kämmenden Bänder; ſie erfolgt intermittirend;

b) im eigentlichen Kämmen, d. h. dem Entfernen des Kämmlings u. ſ. w. aus dem vorderen Theile des Wollbartes;

c) im Abreißen, d. h. dem Trennen des gekämmten Wollbartes von den noch nicht gekämmten Bändern, wobei zugleich der hintere Theil des abzureißenden Wollbartes von dem anhängenden Kämmling befreit und gereinigt wird;

d) im Reinigen der Kämme und der übrigen zum Kämmen dienenden Maſchinentheile.

Zur Ausführung dieſer vier Operationen dienen ſieben karakteriſtiſche Hauptorgane, nämlich die Zange, die Kämmwalze, der Speiſeapparat, der Abreißapparat, der Vorſtechkamm, die Abzugsvorrichtung und der Reinigungsapparat. Dieſe Hauptorgane ſollen zuvörderſt beſchrieben werden.

Die Zange. Sie beſteht aus zwei Backen, von denen der

untere a (Fig. 8) vorn mit Tuch und Leder beſetzt iſt, der obere b unterhalb drei vorſpringende Riffeln hat; der untere iſt mit dem Hebel A, der obere mit dem Hebel B verbunden. Letzterer ſitzt feſt auf der Welle e (Fig. 8 und 9) und erhält durch dieſelbe von der Kurbel f aus (Fig. 9) mittelſt der Verbindungsſtange x und des Hebels x' ſeine Bewegung, welche das Oeffnen und Schließen der Zange zur Folge hat. Der Hebel A iſt drehbar auf e aufgeſchoben, und die ſtarke Feder G hält ihn in einer feſten Stellung, in welcher er ſich gegen einen am Geſtell angebrachten Anſchlag legt. Aus dieſer Stellung wird er nur dadurch gebracht, daß ſich der obere Backen b beim Schließen der Zange auf den unteren Backen a aufſetzt, und dabei a etwas zurückdrückt unter entſprechender Anſpannung der Feder G.

Die Kämmwalze iſt gebildet aus zwei Endſcheiben, zwiſchen welchen einander gegenüberſtehend feſtgeſchraubt ſind: die beiden mit Kammzähnen oder Nadeln verſehenen Segmente h h (Fig. 8) und die beiden mit Leder überzogenen Zylinderſektoren i i, bei denen die Figur die zum Anſpannen des Lederüberzugs getroffene Einrichtung deutlich macht. Von den acht Nadelſtäben haben die beiden erſten am weiteſten von einander ſtehende Zähne, die beiden letzten die am nächſten ſtehenden Zähne; alle Nadelſtäbe ſind einzeln herauszunehmen und können der zu bearbeitenden Wolle entſprechend eingeſetzt werden. Die Länge der Nadelſtäbe beträgt ungefähr 10 Zoll. Dieſe Kämmwalze macht eine halbe Umdrehung für alle vier zum Kämmen eines Bartes erforderlichen Operationen, die Maſchine macht daher zwei volle Spiele für eine Umdrehung der Kämmwalze.

Der Speiſeapparat. Derſelbe beſteht aus den zwiſchen den Stäben o befindlichen Nadelſtäben c (Fig. 8 Taf. 91, und Fig. 1—8 Taf. 92) und iſt mittelſt der Hebel C und O (Fig. 9 Taf. 91) an dem den unteren Zangenbacken tragenden Hebel A ſo befeſtigt, daß er den Bewegungen von A folgt. Außerdem hat er zwei andere wiederkehrende Bewegungen, die eine zu dem Zwecke, um die Nadelſtäbe zwiſchen die Stäbe o o einzuſtoßen und herauszuziehen, die andere um zu erreichen, daß der ganze Speiſeapparat dem oberen Zangenbacken genähert oder von ihm entfernt werden kann. Die erſte erfolgt durch die Haken j, die mit dem oberen Theile des Geſtelles verbunden ſind, die andere durch die Stufenſcheibe k (Fig. 9) und die von derſelben

bewegten Hebel und Schubstangen l, m, n, p. Die Nadeln stehen in den beiden vordersten Reihen am engsten, in den beiden obersten Reihen am weitesten von einander entfernt.

Der Abreißapparat. Von den beiden Zylindern D und E ist der erste ein geriffelter, der andere mit Tuch und Leder überzogen; über das Zapfenlager des ersteren greift eine Zugstange 4, welche durch den Hebel 5, die Zugstange 6, den Winkelhebel 7, und das an der Stange 8 hängende Gewicht F den Druck von D gegen E hervorbringt (vergl. Fig. 8). Die Zylinder liegen in den Hebeln H und letztere erhalten durch das Gewicht F ein Bestreben zu steigen, bis sie gegen den Anschlag 10 (Fig. 9) angedrückt werden.

An der Welle J sind die Endpunkte der Federn G befestigt, ferner sind die beiden Hebel K mit ihr verbunden, welche von der Spurscheibe L aus eine hin- und hergehende Bewegung erhalten. Diese Hebel K stehen mit den Hebeln H des Abreißapparates durch die federnden Stangen M und die Hebel N so in Verbindung, daß die ersteren nur dann auf die letzteren einwirken, wenn sie durch L eine niederwärts gerichtete Bewegung empfangen. Die aufsteigende Bewegung der Hebel H wird durch die Gewichte F hervorgebracht, und wenn sie sich endlich gegen den Anschlag 10 anlegen, setzen die federnden Stangen M ihre Bewegung noch fort, drehen dabei die Hebel N um ihre Achsen E und bewirken, daß der geriffelte Zylinder D gegen den Ledersektor i angedrückt wird, und dadurch von der Kämmwalze aus den Ableitungsapparat in Gang setzt.

Der Vorstechkamm. Es ist dies die mit nahestehenden Nadeln oder Kammzähnen besetzte Schiene r von ungefähr 12 Zoll Breite, sie gleitet in einer Führung und befindet sich in Verbindung mit den Gabeln 14 der beiden Hebel P, die auf der Welle q sitzen und durch die Anschläge 15 in der Stellung gehalten werden, die der Kamm annimmt, wenn er am weitesten vorgeschoben ist, übrigens aber durch die exzentrische Scheibe R und den Hebel s veranlaßt werden, den Vorstechkamm zurückzuziehen.

Die Abzugsvorrichtung bilden die beiden Walzen X Y mit konstanter Drehbewegung und der Trichter V.

Der Reinigungsapparat besteht aus einer Zylinderbürste U, welche den Kämmling aus den Nadeln oder Zähnen der Kämmwalze entfernt und aus dem Abnehmer W, der mit Krempelbeschlag bezogen

iſt, und von welchem der Kämmling durch einen Kamm z abgeſtreift wird.

Die beſchriebenen Hauptorgane erhalten ihre Bewegung von der durch die Riemenſcheibe T gedrehten Hauptwelle aus vermittelſt der Zahnräder, welche in Fig. 9 gezeichnet ſind.

Das Spiel dieſer Organe, namentlich der Zange, der Kämmwalze, des Speiſeapparates, der Abreißvorrichtung und des Vorſtechkammes, wird aus den acht Stellungen deutlich, welche auf Taf. 92 in Fig. 1—8 ſo gezeichnet ſind, daß jede folgende Figur die Stellung andeutet, welche eintritt, nachdem die Kämmwalze $^1/_{16}$ Umdrehung gegen ihren Stand in der vorhergehenden Stellung gemacht hat. Dieſe Lagenveränderung in der Stellung der Kämmwalze macht der in jeder Figur eingezeichnete Halbmeſſer ρ, der ſtets nach dem Anfange des einen Nadelſektors gerichtet iſt, am deutlichſten.

Es iſt auch hier, wie vorher

a der untere Backen der Zange,
b der obere Backen derſelben,
c die Nadelſtäbe des Speiſeapparates,
o die zwiſchen den Nadeln derſelben liegenden Stäbe,
h die mit Nadeln beſetzten Theile und
i die mit Leder überzogenen Theile der Kämmwalze,
r der Vorſtechkamm,
D und E die beiden Walzen des Abreißapparates, von denen hier die Walze D der Einfachheit wegen nicht als geriffelt gezeichnet iſt; mit
α iſt das vordere, mit
β das hintere Ende des Wollbartes und mit
γ das aus den übereinander gelegten Wollbärten entſtehende Band bezeichnet.

Erſte Stellung (Fig. 1 Taf. 92). Das aus nebeneinander liegenden Bändern beſtehende Wollvließ liegt zwiſchen zwei Reihen von Stäben o, es wird von den Nadeln der Kammſtäbe c erfaßt und vorn zwiſchen den Backen a und b der Zange ſo gehalten, daß ein Wollbart α, in welchem ſich von dem vorhergehenden Anszuge der Kämmling abgeſchoben befindet, hervorſteht und herunterhängt; derſelbe wird oben von dem Kammſektor h der Kämmwalze ergriffen.

Zweite Stellung (Fig. 2). Durch die drehende Bewegung

589

der Kämmwalze und eine entgegengesetzte Wendung der Zange a b in tangentialer Richtung nach links zu wird der Wollbart α ausgekämmt; die Nadelstäbe c sind zwischen den Stäben o herausgezogen und gestatten dem Wollvließe zwischen den Stäben o, daß die vorher durch die Nadeln zurückgehaltenen Theile sich unter Einwirkung der Elastizität der Wollhaare etwas vorschieben.

Dritte Stellung (Fig. 3). Die vorher erwähnten Bewegungen der Kämmwalze und Zange haben noch fortgedauert, und es ist das Auskämmen des Wollbartes α nun beendet.

Vierte Stellung (Fig. 4). Der Speiseapparat geht durch eine Schwingung nach rechts in die zu Fig. 1 parallele Stellung zurück, die Nadelstäbe c stechen von neuem in das Wollvließ zwischen den Stäben o o ein, die Abreißwalzen nähern sich der Kämmwalze etwas, und bringen das hintere Ende β des vorher abgezogenen Wollbartes in das Bereich der Wirkung des Kammsektors h, welcher anfängt dasselbe zu reinigen.

Fünfte Stellung (Fig. 5). Das vorher erwähnte Auskämmen des hinteren Kammbartes β wird fortgesetzt. Die Walzen D und E haben sich dabei etwas gehoben und sind der Zange näher getreten; die Zange öffnet sich dadurch, daß sich der Backen b nach außen bewegt; die Nadelstäbe c bleiben eingeschoben zwischen den Stäben o, der Speiseapparat fängt an sich etwas zurückzuziehen, das vordere Ende des reingekämmten Bartes α legt sich auf den Ledersektor i der Kämmwalze.

Sechste Stellung (Fig. 6). Das Auskämmen des hinteren Bartendes β ist beendet, der Speiseapparat hat seine zurückziehende Bewegung ebenfalls beendet, der Vorstechkamm hat sich so weit gegen die Zange vorgeschoben, daß seine Zähne durch das vordere Ende des Wollbartes α gerade an der Stelle sich hindurchschieben, wo der durch die Kämmwalze rein gekämmte Theil aufhört; der Abreißapparat hat sich vollständig gehoben, und oberhalb so gewendet, daß der geriffelte Zylinder D gegen den Ledersektor i der Kämmwalze gepreßt wird; hierdurch wird von i aus D und somit auch E so gedreht, daß das reingekämmte hintere Bartende β und das reingekämmte vordere Bartende α zwischen D und E abgeführt werden, dabei die Wollfasern des eben gekämmten Wollbartes durch den Vorstechkamm r und die Nadelstäbe c so hindurchgezogen werden, daß der Kämmling ꝛc. hinter diesen

Kämmen zurückbleibt. Beide Zylinder D und E fördern hierbei etwas fertiges Band γ nach rechts zu.

Siebente Stellung (Fig. 7). Die vorher angedeutete Wirkung dauert fort.

Achte Stellung (Fig. 8). Wenn das vordere Ende des Wollbartes α von den Abreißzylindern D und E einmal feſtgegriffen iſt, entfernen ſich die letzteren von dem Vorſtechkamm r, es hat ſich dabei die Kämmwalze ſo weit herumgedreht, daß durch den Lederſektor i auf die Walze D eine Drehung nicht mehr übertragen wird; der neue Wollbart wird alſo nicht weiter zwiſchen D und E nach der Ableitung fortgeführt, ſondern es erfolgt nun das Abreißen und Auskämmen des hinteren Endes von α durch den Vorſtechkamm dadurch, daß ſich D und E bis in die in Stellung 1 angegebene Entfernung von r begeben, und das hintere Ende des Wollbartes nun in die Lage bringen, auch noch durch h ausgekämmt zu werden. Bei der niedergehenden Bewegung von D und E wurde nun aber gleichzeitig von dem hinteren Ende des Wollbartes α ein Theil des zwiſchen a und c enthaltenen Wollvließes über die Zangenbacken vorgezogen, und dieſer Theil wird von der Zange a b gefaßt, um bei der nächſten halben Umdrehung der Kämmwalze bearbeitet zu werden, nachdem der Vorſtechkamm ſich wieder zurückgezogen hat.

Das fertig gekämmte Wollband geht von den Zylindern D E aus durch den Trichter V nach den Ableitungswalzen X Y (oder wird auch durch ein endloſes Tuch fortgeführt).

Die Nadelſektoren h der Kämmwalze werden jedes Mal, wenn ſie in die tiefſte Stellung kommen, von den ausgekämmten Theilen durch U gereinigt.

In neuerer Zeit iſt, unter Aufrechthaltung des geſammten Prinzipes, namentlich in der Speiſung, der Bewegungsübertragung auf die einzelnen Organe, und der Herſtellung der erforderlichen Preſſungen, zu denen jetzt nur Federn angewendet werden, noch einige Aenderung angebracht worden. Den neuen Speiſeapparat ſtellt Fig. 10 Taf. 91 vor. Die Zangenbacken a und b haben eine etwas andere Lage, ſtatt der früher angewendeten Kamm- oder Nadelſtäbe iſt hier eine Nadelwalze c angewendet, auf welche eine intermittirende Bewegung übertragen wird, um das über d herzukommende aus Bändern beſtehende Wollvließ zuzuleiten. Bei e befindet ſich die Kämmwalze.

Ueber die Aufstellung und Bedienung der Maschine sind von der Schlumbergerschen Konstruktionswerkstatt folgende Vorschriften veröffentlicht worden, welche zugleich die vorstehende Beschreibung des Spieles der Maschine noch in mannichfacher Beziehung vervollständigen.

Nachdem die Kämmmaschine vorläufig zusammengestellt worden ist, werden die Räder I und II so montirt, daß sie möglichst tief in das Kämmwalzenrad eingreifen, dann aber von ihren Wellen abgezogen, damit die Kämmwalze und die Kurbel f frei liegen. Die Federn G werden losgehakt und nun zur Regulirung in folgender Aufeinanderfolge vorgeschritten:

1) Der Rand des oberen Backens b wird mittelst der Schrauben 1 und 2 gegen den Umfang der Kämmwalze in einen Abstand von 2 bis 3 Millimeter gebracht und die Schrauben 3 so gestellt, daß der Backen a in die tangentiale Richtung δ δ (Fig. 7 Taf. 92) gegen die Kämmwalze zu liegen kommt.

2) Der Zapfen der Kurbel f wird in die Mitte des Schlitzes gestellt, so daß der Kurbelarm seine mittlere Länge hat.

3) Das Rad II wird wieder aufgeschoben und die Stange x' im Schlitze x so eingestellt, daß der Backen b sich gerade in dem Augenblicke auf den Backen a aufsetzt, wenn der eine Nadelsektor h unter die Zange tritt, und die Zange sich nicht früher öffnet, als bis der nächstfolgende Ledersektor i unter das Ende des Backens a gelangt ist.

4) Die Hakenstangen j werden in den an den Nadelstäben c angebrachten Schlitzen so befestigt, daß in dem Augenblicke, wo die Zange zum Stillstande kommt, die Nadeln von c zwischen die Stäbe o und das Wollvließ sich eingeschoben haben; es genügt, wenn diese Hakenstangen ein wenig Flucht in ihren Befestigungspunkten haben. Uebrigens muß die nach links gerichtete Bewegung des Speiseapparates ganz in der Zeit erfolgen, während welcher die Nadeln c aus dem Wollvließe und den Stäben o gezogen sind, wie dies Fig. 2 und 3 auf Taf. 92 nachweisen.

5) Die Stufenscheibe k (Fig. 9 Taf. 91) wird so aufgeschoben, daß die von hier ausgehende Vorschiebung des Speiseapparates in dem Momente erfolgt, wo die Zange geöffnet wird (vergl. Fig. 5 und 6 auf Taf. 92).

6) Wenn die Zange ihre größte Oeffnung hat, wird der Vorstechkamm r in der Gabel 14 des Hebels P so befestigt, daß, wenn

P auf 15 ruht, die Zahnſpitzen des Kamms etwa 2 Millimeter vom Umfange der Kämmwalze abſtehen, daß die Zähne gegen die Linie δδ in Fig. 7 Taf. 92 etwas geneigt ſind, und daß der Backen b den Vorſtechkamm nicht berührt.

7) Die exzentriſche Scheibe R (Fig. 8 Taf. 91), welche durch s und T auf den Vorſtechkamm wirkt, wird ſo geſtellt, daß dieſer Kamm unmittelbar nach Beendung der rückgängigen Bewegung der Speiſung in die größte Nähe an die Kämmwalze tritt; in dieſer Stellung legt ſich der mit q verbundene Hebel t an einen Anſchlag an, und es finden dann 2—3 Millimeter Spielraum zwiſchen der exzentriſchen Scheibe R und der zugehörigen Reibungsrolle an dem Hebel s Statt.

8) Durch die Zugſtangen und Winkelhebel 4 bis 9 wird der Druck von D gegen E ſo regulirt, daß man von einem zwiſchen beiden liegenden Wollbarte kein Haar ausziehen kann ohne es zu zerreißen, wozu namentlich die verſchiedenen Einſchnitte in den Winkelhebelarmen 5 und 7 dienen, und das Gegengewicht F ſo groß gemacht, daß die Zylinder D und E ein Beſtreben erhalten in die Höhe zu ſteigen.

9) Durch die Schrauben 10 wird der Zylinder D dem Vorſtechkamm r bis auf 3 Millimeter Abſtand genähert.

10) Wenn die Zylinder D und E ihre höchſte Stellung haben, iſt letzterer dem Umfange der Kämmwalze bis auf 1½ Millimeter Abſtand zu nähern, was durch die Lager des Zapfens J erfolgt.

11) Bei dem gleichen höchſten Stande beider Zylinder D und E muß, bevor die Hebel N ihre Ruhelage auf den Hebeln H verlaſſen, der Zylinder D um 6 Millimeter von dem Lederſektor i abſtehen, was durch die Schrauben 11 regulirt wird.

12) Das Rad I wird nun wieder vorgeſchoben und der Kämmwalze die Stellung gegeben, daß der Zylinder D gerade in der Mitte des Lederſektors i ſteht.

13) Mit den Schrauben 16 wird der Putzdeckel y ſo gegen den geriffelten Zylinder beſtimmt, daß er auch bei der höchſten Stellung von D immer noch einige Millimeter von demſelben abſteht, aber D dann berührt, wenn D auf den Lederſektor i aufgedrückt wird.

14) Die Bürſtenwalze U wird ſo geſtellt, daß die Spitzen der Borſten bis an die unteren Nadelenden in h eingreifen und den Beſchlag von W eben berühren.

15) Die Welle der Bürſtenwalze und die Bewegung des oscillirenden Hackers z werden ſo eingerichtet, daß ſie einen leichten Gang erhalten.

16) Die Feder G wird wieder eingehangen.

Die ganzen vorher erwähnten Operationen werden dadurch erleichtert, daß man an der Kämmwalze die Scheibe in 16 Theile eintheilt und am Geſtell einen Punkt markirt, welcher die betreffenden Theile der Umdrehung erkennen läßt.

Zur Ingangſetzung der Maſchine werden nun die zu kämmenden Bänder in die Zuführung Q (Fig. 8 Taf. 91) gebracht und mittelſt eines glatten vom Grath befreiten Blechſtreifens durch die Stäbe o des Speiſeapparates, nachdem die Nadelſtäbe c ausgehoben ſind, eingeführt. Der vordere Theil der Bänder ragt ohngefähr 30 Millimeter über die Zange vor und wird glattgeſtrichen, worauf der Riemen von der Losſcheibe auf die Feſtſcheibe gelegt werden kann. Es ſind nun, ſofern die Maſchine nicht ſchon auf eine beſtimmte Wollſorte eingerichtet iſt, noch verſchiedene Stellungen vorzunehmen, für welche man nur aus den beim wirklichen Gange mit Wolle beobachteten Erſcheinungen die erforderliche Andeutung erhält.

Die für jedes Spiel von dem Speiſeapparate zu liefernde Wolle kann einen deſto größeren Betrag erreichen, je länger die Wollhaare ſind, der jedes Mal abgeriſſene Zug wird dann dicker und die Produktionsfähigkeit der Maſchine wird erhöht. Es ergibt ſich jedoch eine Grenze in Bezug auf die Menge, welche die Zylinder abzureißen im Stande ſind; zur Regulirung der zweckmäßigſten Länge, welche noch abgeriſſen werden ſoll, dient der Schlitz 17 des Hebels p, in welchem die Stange n entſprechend verſtellt werden kann. (Vgl. Fig. 9 Taf. 91.)

Die Reinheit des Zuges hängt, außer von der Feinheit der Wolle ſelbſt und der Vollendung der Vorbereitung der auf die Kämmmaſchine geführten Bänder, namentlich davon ab, daß die Zange in dem Momente, wenn ſie tangential gegen die Kämmwalze gerichtet iſt, ſich ſchließt, und ob die Nadelſtäbe in der Kämmwalze und der Vorſteckkamm mehr oder weniger feine und dicht geſtellte Nadeln haben. Je feiner und dichter die Nadeln ſind und je näher ſie der Zange ſtehen, deſto mehr werden ſie abgenutzt; es ergibt ſich daher auch hier eine Grenze zweckmäßiger Verwendung.

Der Abſtand der Zylinder D und E von dem Zangenbacken a, welcher durch die Schrauben 3 und 10 regulirt werden kann, beſtimmt die Länge des Wollbartes und daher die Beſchaffenheit des abzuſondernden Kämmlings. Je kleiner man denſelben macht, deſto mehr erhält man verhältnißmäßig Kammzug, deſto mehr bleibt aber auch kurze Wolle in demſelben.

Der von D auf den Lederſektor i ausgeübte Druck kann durch den Stellring 13 regulirt und vergrößert werden, wenn das Abreißen des Wollbartes nur mit Schwierigkeit erfolgt; ein zu ſtarker Druck bewirkt aber leicht einen ſtoßenden und zitternden Gang der ganzen Maſchine.

Der Winkel, um welchen D bei der Berührung mit i gedreht wird, muß groß genug ſein, um den Wollbart gut zu faſſen; hiervon hängt vorzugsweiſe die Trennung des hinteren Bartendes von dem vordern Ende des nächſten, und dadurch weſentlich der gute Gang des Kämmens ab. Dieſer Winkel kann durch Verlängerung oder Verkürzung der Federſtange M geſtellt werden und es wird dies durch die Schraubenmutter 12 hervorgebracht; lange Wollen erfordern einen größeren ſolchen Winkel als kürzere.

Die Umfangsgeſchwindigkeit der Abzugswalzen X Y richtet ſich nach der Austrittsgeſchwindigkeit des Zuges aus D E und wird durch Wechſelräder an der Achſe von III regulirt.

Die Länge des Zangenweges wird nach der Länge des Wollbartes beſtimmt und durch den Schlitz in dem Kurbelarme f regulirt.

Der Vorſtechkamm r muß genau zur beſtimmten Zeit ſich herabbewegen und in den Wollbart einſtechen, bevor noch ein Haar von demſelben abgezogen iſt, und nachdem der Speiſeapparat ſeine Bewegung gemacht hat. Wenn er niedergeſchoben iſt, muß er eine ſolche Stellung haben, daß die Wolle leicht in ihn eindringt und daß nur die Wolle nach unten über ihn vorſteht, welche bereits von der Kämmwalze gereinigt iſt, da er die Beſtimmung hat, die hintere Haarparthien, welche zwiſchen ihm und dem letzten Nadelſtabe c liegen, durch Zurückhaltung der kurzen Faſern ꝛc. zu reinigen.

Der Trichter V kann, je nachdem man ein breiteres oder weniger breites Band erhalten will, nach Belieben verbreitert werden.

Wenn man beim Gange der Maſchine eine der angegebenen Stellungsveränderungen vorzunehmen hat, trifft es ſich leicht, daß man auch mehrere der übrigen Bewegungsorgane in ihrer Einwirkung

abändern muß, da immer die 8 vorhergeschilderten Hauptstellungen in Uebereinstimmung verbleiben müssen.

Während des Betriebes müssen, um immer einen guten Gang zu erhalten, die Nadeln der Nadelstäbe c von Zeit zu Zeit gereinigt werden, damit sie durch Unreinigkeit nicht behindert sind, gehörig in das Wollvließ einzudringen; gleiches muß aus gleichem Grunde mit den vorstehenden Rifseln des Backens b gemacht werden, da sonst die Zange leicht weniger gut schließt und Wollfasern hindurch treten läßt. Bilden sich Häkchen an den Enden der Kammzähne von h, so müssen sie abgeschliffen werden, da sonst die Bürstenwalze U nicht gehörig reinigen kann. Der Vorstechkamm muß ebenfalls, so oft es nöthig erscheint, von dem sich zwischen den Nadeln festsetzenden Abgang gereinigt werden, da er sonst nicht tief genug in den Wollbart eingreift. Endlich ist dafür Sorge zu tragen, daß sich die Bänder möglichst gleichförmig und in gleicher Stärke über die Länge der Zange verbreiten.

Die Heilmann'schen Kämmmaschinen sind in neuerer Zeit mit mannichfachen Verbesserungen gegen die hier beschriebene Konstruktion versehen worden; außer der bereits vorher erwähnten verbesserten Zuführung ist eine Zuleitungsplatte für die Bänder angebracht, in welcher Oeffnungen in folgender Form vorhanden sind: O durch welche

O O
O O
O O

die Bänder von der Rückseite eintreten, und sich vorn parallel neben einander nach dem Speiseapparate zu bewegen; die früher vorkommenden Gegengewichte sind gänzlich beseitigt, das Räderwerk hat eine noch solidere Ausführung erfahren, und theils dadurch, theils durch die kräftigeren Dimensionen des Gestelles zeigt die Maschine trotz größerer Ganggeschwindigkeit weniger Erzitterungen.

Die Ganggeschwindigkeit der Heilmann'schen Maschine ist so bemessen, daß die Kämmwalze 80 bis 100 Umdrehungen in der Minute macht.

Die Leistung kann zu wöchentlich in 76 Arbeitsstunden

250—300 Pfund Zug von A A Wolle
300—360 „ „ „ A „
380—450 „ „ „ B „
500—550 „ „ „ C „

angenommen werden.

Das Verhältniß von Zug zum Kämmling wird im Mittel aus einem ſehr großen Arbeitsquantum (Deutſche Gewerbezeitung 1854, S. 344) zu

66 Proz. Zug und
34 „ Kämmling bei A A Wolle

und zu 72 „ Zug und
28 „ Kämmling bei A Wolle

angegeben.

Nach Alcan ſind die Koſten des Kämmens für 1 Kilogr. Wolle, welche bei Handkämmerei 2½ Frcs. betrugen, durch die Heilmann'ſche Kämmmaſchine bei beſſerer Qualität der Lieferung auf 1 Frc. reduzirt. Gegenwärtig kann man dieſe Koſten für 1 Pfund Zug auf etwa 3 Ngr. annehmen; die zu einer Schlumberger'ſchen Kämmmaſchine nebſt geſammten Hülfsmaſchinen erforderliche Bewegkraft iſt auf ¾ Pferdekraft zu ſchätzen.

Im Allgemeinen iſt die Anſicht verbreitet, daß die Heilmann'ſche Maſchine ſich zur Erzielung eines vollſtändig rein gekämmten Zuges aus den beſten Wollen am vorzüglichſten eigne, während die Liſter'ſchen Maſchinen bei dieſen Wollen einen etwas weniger reinen Zug liefern, aber für ſtärkere und längere Wollen beſſer verwendbar ſind, als die Heilmann'ſche.

Bei der Heilmann'ſchen Kämmmaſchine für lange Wollen ſind, unter Aufrechterhaltung des ganzen hier beſchriebenen Syſtems des Kämmens, einzelne Organe anders eingerichtet; namentlich hat die Kämmwalze nur einen Lederſektor und einen Nadelſektor, beide aber von größerer Ausdehnung, ſo daß für das volle Auskämmen eines Wollbartes eine ganze Umdrehung der Kämmwalze, und nicht wie vorher eine halbe Umdrehung erforderlich iſt. Wir verweiſen bezüglich dieſer Maſchine auf die Beſchreibung und Abbildung im Bulletin de la soc. d'Encourag. 1858 p. 282 u. Polyt. Centralbl. 1858 p. 1188.

23. Die Liſter'ſche Kämmmaſchine in ihrer gegenwärtigen Einrichtung iſt im 12ten Theile der natürlichen Größe in den nachfolgenden Abbildungen dargeſtellt:

Fig. 1. Taf. 93 iſt eine Seitenanſicht mit theilweiſem Durchſchnitt, namentlich ſind Zuführwalzen, Kammſtäbe, Zange, Uebertragkamm, Auskämmring und der Abziehapparat durchſchnitten.

Fig. 2 u. 3 auf Taf. 93 machen die Einrichtung des Uebertragkammes in größerem Maßſtabe deutlich.

Fig. 1, 2, 3, 4 auf Taf. 94 ſtellen die Lage der Hauptorgane der Maſchine in 4 hintereinander folgenden karakteriſtiſchen Momenten dar.

Fig. 1 auf Taf. 95 iſt ein Grundriß des Auskämmringes nebſt Abziehapparat und Vorrichtung zum Kämmling-Ausſtoßen. Zugleich zeigt dieſe Abbildung, wie an einen Auskämmring zwei Einſchlagapparate unter rechtem Winkel gegen einander ſtehend angeſchoben werden können.

A (Fig 1 auf Taf. 93) iſt das Geſtell zur Aufnahme der Bandwickel, welche auf den ſpäter zu erwähnenden Vorbereitungsmaſchinen hergeſtellt ſind, und der Kämmmaſchine zur Bearbeitung der Bänder vorgelegt werden. B die Zuleitung der Bänder, C die geriffelten Speiſewalzen, D die Kamm- oder Nadelſtäbe der Schraubengillvorrichtung, E die Bürſte zum Eindrücken der Wollfaſern in die Nadeln der Kämme beim Abziehen eines Wollbartes, F die Zange zum Faſſen und Abziehen eines Wollbartes, G der Uebertragkamm, C' ein Windrohr, H der Auskämmring, I die Bürſte zum Eindrücken des Wollbartes in die Zähne des Auskämmringes, P (Fig. 1 Taf. 95) die Vorrichtung zum Glattſtreichen des von H herausſtehenden Wollbartes, K die Abziehwalzen, L der rotirende Trichter, M die Ableitungswalzen, welche den Zug in Bandform in den Topf Q fallen laſſen, N die ſchiefe Fläche zum Heben des Kämmlings, OO' die Ableitungswalzen für den Kämmling.

Die Zuführung und Schraubengillvorrichtung. Hinter den beiden geriffelten Walzen C (Fig. 1 Taf. 93), von denen auf die untere die Bewegung übertragen und die obere gegen die untere durch Federdruck gepreßt wird, und welche die zu kämmenden Bänder einziehen, liegen oberhalb 9 und unterhalb 4 Kammſtäbe; die oberen Stäbe D ruhen auf einer horizontalen Führung und werden auf jeder Seite durch eine an der Welle a befindliche Schraube von C nach F zu dadurch vorwärts geführt, daß die Enden dieſer Stäbe in die Gänge der betreffenden Schrauben mit ihren Enden eingreifen; jeder dieſer Kammſtäbe fällt, wenn er bis nach F hin vorgeſchoben iſt, ein Stück herunter, auf eine etwas tiefer angebrachte horizontale Führung und tritt dabei mit ſeinen Enden in

das Bereich der an den untern Wellen b angebrachten Schrauben, welche eine größere Ganghöhe haben, und daher die Kämme ſchneller nach C zurückſchieben. Iſt ein ſolcher Kamm am Ende der Führung angelangt, ſo wird er durch an den Schraubenwellen b angebrachte Däumlinge ergriffen, in die Höhe gehoben und wieder in das Bereich der Wirkſamkeit der an a befindlichen Schrauben gebracht; ſticht dabei aber mit ſeinen Nadeln rechtwinkelig in das ausgeſpannte Wollvließ ein, und fördert daſſelbe bei der nun wieder eintretenden nach F zu gerichteten Bewegung vorwärts. Es iſt dies dieſelbe Einrichtung, wie bei der als Vorbereitungsmaſchine dienenden Schraubengill oder Nadelſtabſtrecke und ſie wird bei dieſer Maſchine ſpäter ausführlicher beſchrieben werden.

Um beim Abziehen eines Wollbartes die Haare zu hindern ſich anders als durch die Kammzähne der Stäbe D hindurchzuziehen, iſt die Bürſte E vorhanden, welche die Haare in die Kammzähne hineindrückt. Dieſelbe iſt in entſprechender Stellung mit ihrem Stabe an dem Hebel d befeſtigt, letzterer wird durch die am Geſtell befeſtigte Feder e ſtetig ſo herabgezogen daß die Bürſte ein Beſtreben erhält, ſich über die Kammzähne zu ſtellen, ſie wird eingedrückt durch eine an dem herabgehenden Arme c angebrachte Friktionsrolle, welche ſich auf eine Stufenſcheibe auflegt.

Sämmtliche hier beſchriebene Einrichtungen erhalten ihre Bewegung von der Welle R aus, und zwar

die untere Schraubenwelle b durch ein Winkelradgetriebe, welches in ein anderes an R befindliches eingreift;

die obere Schraubenwelle a durch Zahnradverbindung mit der unteren b;

der untere geriffelte Zylinder C durch ein an R befindliches Getriebe, welches in ein größeres Rad eingreift, an deſſen Achſe ſich ein Getriebe befindet, das mittelſt eines Transporteurs die Bewegung auf das an dem geriffelten Zylinder befindliche Zahnrad überträgt;

die Bürſte E durch eine auf R befindliche Stufenſcheibe, welche auf das an c befindliche Friktionsröllchen wirkt, wie dies alles aus Fig. 1 Taf. 93 auch ohne angeſchriebene Buchſtaben, die, um die Zeichnung nicht undeutlich zu machen, vermieden wurden, klar zu erſehen iſt.

Die Zange F beſteht aus einem unteren gefurchten und einem

oberen zugeschärften Backen. Der obere Backen ist an dem Stabe f verschiebbar und wird durch die Feder g herabgedrückt, erhält aber seine höchste Stellung durch Stellschrauben angewiesen. Der untere Backen ist an dem auf dem Stabe f aufgeschobenen Rohre h befestigt. h ist unterhalb mit einer Reibungsrolle versehen und ruht mit dieser auf einer Stufenscheibe i an der Welle S; an h befindet sich die Schubstange k, welche auf einen andrerseits mit der Feder g verbundenen Hebel wirkt. Die Größe der Zusammendrückung beider Zangenbacken beim Schlusse der Zange wird daher wesentlich durch die Wirkung der Feder g bestimmt, und es kann dieselbe durch die an k befindliche Schraubenstellung regulirt werden.

Der obere Backen ist mit dem Stabe l m verbunden, durch den bei l die richtige Lage der Zange gegen die Nadelstäbe mittelst Schraubenstellung bestimmt werden kann, und der bei m mit einem in einem Schlitz verstellbaren Krummzapfen verbunden ist, damit die Abziehbewegung der Zange der Länge der Wollhaare entsprechend gestellt werden kann.

Die Bewegung der Zange erfolgt hiernach einestheils, und was die Abzieh- oder Abreißbewegung derselben anbelangt, von der vorher erwähnten Welle R aus, mit welcher die Schlitzkurbel m verbunden ist; andererseits von der Welle S aus, um welche der Stab f drehbar ist, indem an dieser Welle sich die Stufenscheibe i befindet, welche durch h den unteren Backen in die Höhe und von h aus mittelst k und eins auf g wirkenden Hebels den oberen Backen herunterdrückt, um dadurch den Schluß der Zange zu bewirken. Bei der Oeffnung der Zange sinkt h durch eigenes Gewicht zurück.

Das Zusammenwirken der Zuführung und der Zange ist nun leicht zu übersehen. Nach bewirktem Zangenabzuge hebt sich die Bürste E, die Kammstäbe gehen so weit vorwärts, daß einer aus der oberen Reihe in die untere herabfällt, dabei tritt ein Wollbart vor; die Zange faßt denselben so, daß der vorher durch den Kammstab zurückgehaltene Kämmling auf die äußere Seite der Zange zu liegen kommt, und zieht denselben bei der nächsten schwingenden Bewegung, und nachdem sich die Bürste E gesenkt hat, so durch die Kammstäbe hindurch, daß nur die gefaßten langen Wollfasern der Bewegung der Zange folgen, dagegen der an derselben liegende Kämmling ꝛc. durch die Zähne der Kammstäbe abgeschoben und zurückgehalten wird. Der

an der Zange dann befindliche Wollbart iſt daher auf der nach den Kammſtäben zu liegenden Seite ausgekämmt, auf der entgegengeſetzten Seite aber noch mit Kämmling verſehen.

Der Uebertragkamm G befindet ſich an dem Stabe n, letzterer iſt durch eine Schraube mit einem am oberen Ende des Stabes p angebrachten Zapfen verbunden und gleitet unterhalb durch einen Anſatz t des an dem Stelleiſen u drehbar angebrachten Zapfens (vergl. zugleich Fig. 2 und 3 auf Taf. 93.) Der Stab p ruht unten auf der Warze des Krummzapfens q an der Welle T, welche letztere durch 2 Räder mit gleichen Zähnen mit der Welle S verbunden iſt. Bei r iſt der Stab p mit dem Ende des um den am Geſtell befeſtigten Zapfen s ſchwingenden Stabes r s verbunden. Hiernach ertheilt die Kurbel q während einer vollen Zangenbewegung dem oberen Ende von p, und dadurch dem Uebertragkamme, eine hin- und hergehende und gleichzeitig hebende und ſenkende Bewegung, und es wird dieſe Bewegung noch dadurch entſprechend verändert, daß der Stab n des Uebertragkammes unterhalb um die feſte Drehachſe t ſchwingt; ſo daß der Kamm, wenn er am weiteſten nach F zu ſteht in dem Momente, wo die noch geſchloſſene Zange den Abzug des Bartes beendet hat, in die Höhe geſchoben wird, in die hintere Seite des Wollbartes einſticht, und dieſen Bart, ſo wie ſich die Zange geöffnet hat, von derſelben abnimmt, nach H zu fortführt, ſich bei H ſchiefſtellt, den Bart auf H legt und ſich dann zurückzieht, ſo daß der Wollbart auf H liegen bleibt.

Damit alle dieſe Bewegungen, welche von den Wellen S und T ausgehen und durch die Dimenſionen der betreffenden Stäbe ꝛc. ſo wie durch die Lage der Drehpunkte gegen einander in ihrer Ausdehnung und Form beſtimmt werden, entſprechend regulirt werden können, iſt die Lage des Stelleiſens u, die Länge des Stabes p, die Lage des Drehpunktes r und die Lage des Drehpunktes s verſtellbar eingerichtet, wie dies Fig. 1 auf Taf. 93 deutlich erkennen läßt. Um aber zu bewirken, daß der Kamm G den von einem geradlinigen Zangenbacken abgeſtochenen Wollbart in Bogenform auf die am Umfange des Kammringes H ſtehenden Zähne ſo auflegt, daß der ganze Kämmling in die Zähne von H kommt und die Wollhaare des Bartes an allen Stellen gleich weit von den Zähnen vorn herausſtehen, treten die Zahnſpitzen des Uebertragkammes unmittelbar vor dem Abgeben der

Wolle in eine bogenförmige Lage (vergl. G' Fig. 3 im Vergleich zu G Fig. 2 auf Taf. 93) was dadurch geschieht, daß die Zähne auf einer federnden Platte sich befinden und an diese durch den Fuß v eine geradlinig geformte Platte bis zu diesem Momente durch Vermittlung des an p angebrachten Vorsprungs w angedrückt war, im Momente des Auflegens aber v von w abgleitet, und dadurch sich die Zähne in Bogenform stellen können.

Um bei der niedergehenden Bewegung von G die Wollhaare in die zum Einschlagen auf den Kammring erforderliche Lage zu bringen, ist ein Windrohr C' (Fig. 1 Taf. 93) vorhanden, welches von einem Ventilator kommt, und sich unterhalb in ein breites Mundstück endet; aus diesem tritt ein sanfter Luftstrom hervor, der die Wollhaare entsprechend niederlegt.

Die Einschlagbürste I befindet sich am Ende eines seiner Länge nach verstellbaren Hebels, dessen Drehpunkt auf einer im Innern des Kammringes liegenden Gestellbank befestigt ist; er steht durch die Stange x mit dem Hebel y so in Verbindung, daß sich durch die angebrachten Schlitze die Hubhöhe der Bürste und die Tiefe des Einschlagpunktes reguliren läßt; der Hebel y y erhält von der an der Welle R angebrachten exzentrischen Scheibe z aus eine schwingende Bewegung. Die Verhältnisse dieses Mechanismus werden aus Fig. 1 Taf. 93 und aus dem Grundriß Fig. 1, Taf. 95 ersichtlich, und letztere Darstellung zeigt, wie beim Vorhandensein von 2 Einschlagvorrichtungen für denselben Kammring auch 2 solche Bürsten angebracht sind.

Der Kammring H ruht auf einer hohlen, und wie die Röhren a' in Fig. 1 Taf. 93 zeigen, mit Dampf geheizten Unterlage, hat nach oben stehend 6 Reihen Zähne, von denen die dritte höher ist als die übrigen, und die drei inneren etwas höher als die beiden äußern. Zwischen der zweiten und dritten sowie zwischen der vierten und fünften liegen die später zu erwähnenden Platten N zum Ausstoßen des Kämmlings. Der Kammring ist innerlich verzahnt. In diese Zähne des Kammringes greifen die Zähne eines an der Welle U befindlichen Getriebes und es erhält diese Welle eine langsame Drehbewegung von der vertikalen Welle V aus durch Vermittlung dreier Zahnradvorgelege, bei welchen an den Zwischenwellen b' und b' die Zahnräder gewechselt werden können, um die erforderliche Geschwindigkeit für das Fortschreiten der Zähne im Kammringe zu erzielen.

Die bis jetzt geſchilderten Hauptorgane der Kämmmaſchine ſind nun auf Taf. 94 in 4 Hauptſtellungen zu weiterer Veranſchaulichung des Spieles geſchildert.

Erſte Stellung. Fig 1, Taf. 94. Die Eindrückbürſte E iſt von den Kammſtäben D abgehoben; die Zange F hat ihre ausſchwingende Bewegung beendet und iſt eben im Begriffe ſich zu öffnen; der Uebertragkamm G hat angefangen in das hintere Ende des Wollbartes der Zange einzuſtechen und befindet ſich in ſeiner weiteſten Stellung nach links zu; die Einſchlagbürſte I ſteht über den Zähnen des Kammringes H.

Zweite Stellung. Fig. 2, Taf. 94. Die Eindrückbürſte E ſteht noch oben, die Kammſtäbe D ſind ein Stück vorgerückt und es wird bald der vorderſte derſelben herunterfallen; die Zange F hat ſich geöffnet und iſt ungefähr auf halbem Wege beim Zurückgehen; der Uebertragkamm G ſteht in ſeiner höchſten Stellung und bewegt ſich nach rechts zu; die Einſchlagbürſte I ſteht noch in gehobener Stellung.

Dritte Stellung. Fig. 3, Taf. 94. Die Eindrückbürſte E hat ſich auf die Kammſtäbe D geſenkt; die Zange F ſteht in ihrer weiteſten Stellung links, hat ſich eben geſchloſſen und dabei den vorſtehenden Wollbart erfaßt; der Uebertragkamm G iſt zu ſeiner weiteſten Stellung nach rechts gelangt, hat ſich ſchon etwas geſenkt, den vorher angeſtochenen Wollbart bereits zwiſchen die Zähne H des Kammringes und die Einſchlagbürſte I gebracht, und ſich bogenförmig geſtaltet.

Vierte Stellung. Fig. 4, Taf. 94. Die Eindrückbürſte E und die Kammſtäbe D ſtehen wie vorher, die geſchloſſene Zange hat ſich bereits etwas nach rechts bewegt und zieht dabei das hintere Ende des von ihr gefaßten Wollbartes durch die Zähne der Kammſtäbe hindurch; der Uebertragkamm hat die Wolle auf die Zähne von H gelegt und zieht ſich nach links zurück, die Einſchlagbürſte I hat ſich geſenkt und drückt den Wollbart in die Zähne des Kammringes ein.

In Bezug auf die gehörige Einſtellung der einzelnen Theile, der Beſchaffenheit der Wolle entſprechend, gelten analoge Vorſchriften, wie ſie vorher bei der Schlumbergerſchen Maſchine aufgeſtellt wurden; ſie ſollen daher hier nicht wiederholt werden.

Die Bewegungsübertragung auf die vorher erwähnten Wellen R, S, T, U und V, durch welche die bis jetzt geſchilderten Hauptorgane

in Gang gesetzt werden, erfolgt von der Hauptwelle W der Maschine aus in folgender Art und Weise (vergl. Fig. 1 auf Taf. 93 und Fig. 1 auf Taf. 95).

Von W aus wird durch das Stirnradvorgelege c' die parallele Welle X bewegt, von welcher aus durch ein konisches Radvorgelege die Bewegung auf die vertikale Welle V übergeht.

V ist mit U, wie bereits vorher angegeben wurde, durch zwei Stirnradvorgelege verbunden.

Von W aus geht durch den Riemen Y die Bewegung auf der Welle Z an dem der Abziehvorrichtung direkt gegenüberliegenden Wolleinschlagapparate (vergl. Fig. 1 Taf. 93), während die Welle W mittelst des Winkelradvorgeleges d' mit der Welle A' verbunden ist, und von einer an dieser befindlichen Riemenscheibe aus der Riemen Y' zu einer der Welle Z gleich liegenden Welle in dem rechtwinkelig gegen den vorher erwähnten Apparat stehenden Wolleinschlagapparat führt. (Vergl. Fig. 1 Taf. 95.)

Von der Welle Z wird durch ein Getriebe, welches in ein auf R sitzendes Zahnrad eingreift, auf die Welle R die Bewegung übertragen.

Andererseits geht von einem Getriebe an der Welle Z mittelst eines größeren Transporteurrades die Bewegung auf das an S befindliche Zahnrad über.

S und T stehen, wie bereits früher erwähnt, durch zwei Stirnräder von gleicher Zähnezahl mit einander in Verbindung.

Die Vorrichtung P zum Glattstreichen des Wollbartes (Fig. 1 Taf. 95) besteht aus einem mit Ansätzen versehenen endlosen Bande, welches um die einander gegenüberstehenden Wellen B' und e' gelegt ist und die Haare des vorstehenden Wollbartes durch die entsprechende Gestalt der vorderen Seite dieser Ansätze veranlaßt, sich nach den Abzugswalzen zu in einer nicht zu dicken Schicht zu richten. Die Welle B' erhält von der Welle V aus durch eine gekreuzte Schnur und 2 Schnurscheiben ihre Bewegung.

Die Abzugswalzen K (Fig. 1 Taf. 95) liegen so, daß der eine Endpunkt derselben den Kammring ziemlich tangirt, der glattgestrichene Wollbart in den zwischen H und K gebildeten Winkel eintritt und hier von den Walzen K ergriffen wird. Beide Walzen sind geriffelt; die obere wird durch stellbaren Federdruck gegen die untere angepreßt, und um die untere und die ihr gegenüberliegende Walze

f' (Fig. 1 Taf. 93) iſt ein endloſes Ledertuch ausgeſpannt, welches verhindert, daß die Wollhaare durch die Riſſel der Zylinder verletzt werden. (Dieſe Einrichtung iſt eine Erfindung G. Anderton's vom Jahre 1829.) Die Abzugswalzen erhalten ihre drehende Bewegung von der Hauptwelle W aus, von welcher durch die beiden Stirnräder g' die Bewegung auf eine parallele Welle, und von dieſer durch ein Winkelradvorgelege h' auf eine vertikale Welle übergeht, letztere ſteht durch 2 Winkelräder mit der einen Welle K in Verbindung.

Hinter K liegt der rotirende Trichter L, welcher vorn eine der Breite des Zugvließes entſprechende Oeffnung hat, und dieſe Breite bis auf die Dimenſionen eines gewöhnlichen Bandes vermindert. Gedreht wird derſelbe von der Welle V aus, an welcher ſich die Schnurſcheibe k' befindet, die Schnur ſelbſt iſt über Leitrollen gezogen und um eine an L angebrachte zweite Schnurſcheibe gelegt (vergl. Fig. 1 auf Taf. 93 und Fig. 1 auf Taf. 95).

Von den Abführungswalzen M, welche das von dem Trichter kommende Zugband aufnehmen, wird die obere gegen die untere mit ſtellbarem Federdruck angepreßt; der unteren horizontal gegenüber liegt noch eine dritte Walze l', welche ebenfalls mit Federdruck angepreßt wird und die Herableitung des Bandes in den Topf bewirkt. Die Uebertragung der Bewegung von K auf M erfolgt durch 2 Stirnräder und Transporteur bei m' und die Uebertragung der Bewegung von M auf l' durch die Stirnradverbindung n'.

Zum Ausſtoßen und Abführen des Kämmlings iſt zunächſt die ſchief aufſteigende Platte N zwiſchen die Zähne geſchoben, welche den Kämmling unten faßt und ihn an den Zähnen in die Höhe ſchiebt; iſt er bis zu den Zahnſpitzen geſchoben, ſo kommt er in das Bereich der Walzen O und O', von denen die zweite durch die Federn p' gegen die erſte gedrückt wird; dieſe faſſen ihn und führen ihn auf dem Bleche r' ab, wenn auf O durch die Stirnräder q' drehende Bewegung übertragen wird. Um die Ablöſung des Kämmlings zu befördern, iſt an der Welle O oberhalb bei s' eine exzentriſche Scheibe angebracht, welche mittelſt einer Zugſtange den Winkelhebel t' in eine ſchwingende Bewegung verſetzt; letzterer iſt durch eine Stange mit der Platte N verbunden und überträgt auf dieſe dieſelbe ſchwingende Bewegung, deren Ausdehnung durch Veränderung der Hebellänge am vertikalen Hebelarm von t' ſtellbar iſt.

Die Maſchine macht in der Minute 60—80 Zangenſpiele, folglich, da die Hauptwelle W 9 Mal ſo ſchnell läuft, als die Wellen R, S und T, dieſe Hauptwelle 540—720 Umdrehungen. Die Breite des Uebertragkammes beträgt etwa 24 Millimeter; nimmt man an, daß ſich regelmäßig 3 Wollbärte des Uebertragkammes auf dem Kammringe übereinanderlegen ſollen, ſo muß derſelbe bei jedem Spiele um 8 Millimeter (etwa $^1/_3$" engl.) vorrücken, daher bei 70 Spielen in der Minute um 560 Millimeter oder 22" engl.; da er eine Peripherie von 2939 Millimeter hat, ſo wird er daher eine Umdrehung in 5,24 Minuten machen.

Sind 2 Einſchlagvorrichtungen und eine Abzugsvorrichtung an einem Kammringe thätig, ſo iſt natürlich die Geſchwindigkeit der Fortrückung in der Peripherie größer zu machen, und ſie würde unter Beibehaltung der vorſtehenden Vorausſetzungen bezüglich der gleichzeitig auszuziehenden übertragenen Wollbärte dann das Doppelte betragen, alſo der Kammring eine Umdrehung in 2,62 Minuten machen.

Um die Lieferungsfähigkeit einer ſolchen Maſchine vollſtändig auszunutzen, werden auch Doppelmaſchinen gebaut, welche einander diametral gegenüberſtehend 2 Einſchlagapparate und dazwiſchenliegend 2 Abzugsapparate haben, jeder Einſchlagapparat arbeitet daher für einen beſonderen Abzugsapparat; der Kammring hat einen größeren Durchmeſſer als hier angegeben iſt, und der Uebertragkamm iſt ebenfalls etwas breiter.

Eine ſolche Doppelmaſchine gibt ohngefähr 3mal ſo viel Zug als eine Heilmannſche und verrichtet ungefähr die Arbeit von 100 bis 120 Handkämmern. Eine Maſchine mit einfachem Abzugapparate kann in ihrer Leiſtung, je nachdem mit mehr oder weniger ſtarkem Wollbarte gearbeitet wird, zu dem $1^1/_2$ bis $2^1/_2$fachen einer Heilmannſchen angenommen werden.

In Bezug auf das Verhältniß des Zuges zum Kämmling wird angenommen, daß die Liſterſche Maſchine etwa 2—3 Proz. mehr Zug liefert, d. h. um dieſen Mehrbetrag kürzere Wolle im Zuge läßt, als die Heilmannſche.

Eine Liſterſche Kämmmaſchine erfordert im Mittel, je nachdem ſie einfach oder doppelt wirkt, mit allen Hülfsmaſchinen (Waſchmaſchine, Krempel und Gills) durchſchnittlich 2—$2^1/_2$ Pferdekraft und mit dieſen Maſchinen 5—6 Perſonen zur Bedienung.

III. Vorbereitungsmaſchinen für die neueren Kämmmaſchinen.

Während man in früherer Zeit bei den Kämmmaſchinen die Wolle eben ſo verwendete, wie ſie in die Handkämme geſchlagen wurde, d. h. nachdem ſie gewaſchen und getrocknet war, iſt man im Laufe der Zeit zur Anwendung von Vorbereitungsmaſchinen übergegangen, durch welche eine mehr parallele Lage der Wollhaare, die durch das Waſchen in verſchieden gekreuzte Richtung kommen, und ein Auflöſen des Stapels, d. h. eine Trennung der Haare und Umformung derſelben in ein gleichförmigeres Band, erzielt werden ſoll. Bei den franzöſiſchen Kämmereiſyſtemen wendete man urſprünglich dazu Maſchinen an, welche in der Nappeuſe und dem Démêloir von Heilmann, bei den engliſchen Syſtemen Maſchinen, die in den Krempeln und Schraubengills ihre Hauptrepräſentanten finden. Im Nachfolgenden ſollen dieſe Vorbereitungsmaſchinen ihren Hauptarten nach beſchrieben werden.

1. Die Nappeuſe, Vließ- oder Trockenmaſchine von Heilmann, iſt auf Tafel 96 im 12ten Theile der natürlichen Größe und zwar in Fig. 1 in der Seitenanſicht, in Fig. 2 im Längendurchſchnitt, in Fig. 3 in der oberen Anſicht dargeſtellt.

Auf das Lattentuch A wird die gewaſchene Wolle aufgebreitet; ſie wird durch die Zuführwalzen B von demſelben abgenommen und den Speiſewalzen C übergeben, welche mit einem Beſchläge aus Drahtzähnen verſehen ſind; von hier aus werden einzelne Wollfaſern durch die mit circa 70,000 ſtählernen, 1 Zoll langen, unter 45° ſtehenden Nadelzähnen am Umfang beſetzte und innerlich mit Dampf geheizte Trommel D abgenommen, die ſich in der Richtung des in Fig. 2 angezeichneten Pfeiles umdreht. Hierbei überzieht ſich die Trommel mit auf einander ſich legenden dünnen Wollvließen, deren Haare durch die Bürſtwalzen E und F glattgeſtrichen werden, und es werden dieſe Vließe durch die von der Trommel ausſtrahlende Wärme getrocknet. Hat das Vließ die gewünſchte Dicke erreicht, ſo wird der Lauf der Maſchine angehalten, das Vließ an einer Stelle aufgeriſſen, der Abzugapparat mit den Walzen G eingerückt, und das Vließ durch dieſe Abzugswalzen abgezogen, dabei aber die Trommel D langſam in entgegengeſetzter Richtung als vorher gedreht. Bei H iſt über der Walze eine Decke.

I ist die mit der Trommel verbundene Fest- und Losscheibe, M die durch den Stellhebel K auf die eine oder andere dieser Scheiben zu richtende Riemengabel. An der Welle von D befindet sich auf der andern Seite das Getriebe N, durch welches mittelst eines Rades und an demselben befindlichen Getriebes die Bewegung auf O übertragen wird; das Zahnrad O sitzt an der untern Speisewalze C, von welcher aus mit dem Rade P einerseits die obere Speisewalze C, andrerseits durch einen Transporteur die untere Zuführwalze B bewegt wird. Das an dieser befindliche Zahnrad treibt einerseits die obere Zuführwalze, andererseits mittelst eines Transporteurs das an der Lattentuchwalze befindliche Zahnrad Q. Mit dem Hebel R wird der Abziehapparat ab- und angerückt und durch Einlegung des Hebels L in seiner Stellung erhalten. Durch den Hebel S erfolgt die Umlegung der Riemengabel T zum Betriebe des Riemens für diesen Apparat von der Los- auf die Festscheibe; die mittelst des Riemens von der Scheibe U aus in Gang gesetzten Abziehwalzen setzen in der eingerückten Stellung mittelst der Zahnräder V und des an der Trommel angebrachten Zahnrades W letztere in Umdrehung.

X ist das Dampfzuströmungs-, Y das Wasserabführungs-Rohr; letzteres kommunizirt mit dem gebogenen Rohre Z am Innern der Trommel.

Eine solche Nappeuse trocknet täglich etwa 700—800 Pfund Wolle, und es kann die Maschine bei jedem der verschiedenen Kämmereisysteme, wo die Wolle trocken auf den Vorbereitungsmaschinen verarbeitet werden soll, Verwendung finden. Das Gewicht eines Vließes beträgt 1¼—1½ Pfund. Die Trommel macht etwa 210 Umdrehungen in der Minute beim Rechtsgange und es kann angenommen werden, daß ohngefähr 80 Proz. der Zeit für den Rechtsgang und 20 Proz. der Zeit für den Linksgang der Trommel erforderlich sind.

2. Das Démêloir, oder die Stapelzugmaschine bildet einen wesentlichen Theil der Heilmann'schen Erfindung; sie ist auf Taf. 95 Fig. 2 in der Seitenansicht und Fig. 3 in der oberen Ansicht im 10ten Theile der natürlichen Größe, und zwar erstere Ansicht mit theilweise weggelassenem Gestell, abgebildet.

A Hauptgestellwände, A' Querverbindungen zwischen denselben; B Zuleitungsblech für das Wollvließ, welches gewöhnlich bei dem Schlumberger Systeme ein Vließ der Nappeuse ist; diese Zuleitung

iſt in Fig. 3 als abgehoben zu denken. Von B aus geht das Wollvließ nach der mit Nadeln beſetzten Einlaßwalze C und der parallel zu ihr liegenden mit Krempelbeſchlag bezogenen Walze D, um der Kammwalze L zugeführt zu werden.

In dieſer Zuführung, die ſich dem Einſchlagen der Wolle mit der Hand etwas nähert, und in der Beſchaffenheit der Kammwalze liegt das Eigenthümliche des Déméloirs. Die beiden Walzen C und D nämlich ſind in die zu beiden Seiten liegenden Hebel E eingelagert; letztere haben in V ihre Drehachſe und ſind an ihren nach rechts gerichteten Enden mit den an den Scheiben F der Welle T befindlichen Krummzapfen G G' verbunden. Damit die Hebel der ſchwingenden Bewegung, die von dieſen Krummzapfen auf ſie übertragen wird, folgen können, iſt ihre Drehachſe V auf den ſchwingenden Lagerträgern S befeſtigt, welche bei W ihren Drehpunkt haben. Die Welle T, auf welche von der Hauptwelle der Maſchine die drehende Bewegung durch das Rad 10 übertragen wird, iſt in die Lager U eingelagert, welche auf dem Querſtück A' verſtellbar ſo aufgeſchraubt ſind, daß unter gleichzeitiger Verſtellung von W der ganze Einlaßapparat der Kammwalze L genähert, oder von ihr entfernt werden kann. Die Größe der von den Krummzapfen G G' aus auf die Hebel E und die Walzen C und D zu übertragenden ſchwingenden Bewegung wird durch Verſchiebung der Krummzapfen an den Scheiben F regulirt.

Mit dieſer ſchwingenden Bewegung des Einlaßapparates iſt nun auch eine drehende der beiden Walzen C und D verbunden. Zu dem Ende ſitzt an der Warze G' des einen Krummzapfens der Welle T eine Schnecke, welche in ein Schraubenrad H eingreift, letzteres befindet ſich nebſt der Schnecke I an einer kurzen Welle, die ſich in einem an E' angebrachten Kanonenlager dreht; I greift in das an C befindliche Zahnrad K ein und bewirkt ſo trotz der ſchwingenden Bewegung des Einlaßapparates eine ſtetige Drehung von C. Auf der anderen Seite der Welle von C befindet ſich das Rad X, welches mit dem an D befindlichen Rade Y in Eingriff ſteht, und ſo die drehende Bewegung auch auf D überträgt.

Die Kamm- oder Nadelwalze L, auf welche nun das Wollvließ übertragen wird, iſt mit reihenweiſe geordneten langen Kammzähnen oder Nadeln beſetzt; zwiſchen je 2 Reihen befindet ſich ein Stab M,

609

welcher in ziemlich radialer Richtung ſich herausſchieben und hereinziehen kann. Dieſes Herausſchieben hat zum Zweck das Wollvließ von den Nadeln abzuſchieben, und es wird die Bewegung der Stäbe dadurch hervorgebracht, daß die Enden der Stäbe M, was hier in der Zeichnung nicht mit angegeben iſt, zu beiden Seiten über den mit Nadeln beſetzten Theil der Kammwalze vorſtehen, durch die mit der Achſe der Walze verbundene Scheibe Z hindurchgehen, in dieſen Scheiben ſich in Schlitzen bewegen, welche parallel zur Richtung der entſprechenden Nadeln der Kammwalze ſind, und mit den äußerſten Enden in die am Geſtell befeſtigten Scheiben N hineinragen, welche zu dem Zwecke eine exzentriſch liegende Nuth für die Führung dieſer Stabenden haben. Die Nuth in NN liegt nun ſo, daß die Stäbe M da, wo die Wolle auf die Kammwalze kommt, ihre zurückgezogenſte Stellung haben (der Halbmeſſer der Nuth bezogen auf die Achſe von L iſt daher hier am kleinſten), dagegen an der Stelle bis zu den Nadelſpitzen nach außen geſchoben ſind, wo das Wollvließ die Kammwalze verlaſſen ſoll (an dieſer Stelle iſt der entſprechende Halbmeſſer der Spur am größten).

OO' ſind die Abzugswalzen, von denen die obere auf der unteren frei aufruht, und mit ihren Zapfen in einem Schlitze geführt wird. Hinter denſelben folgt der Trichter Q und die Abführungswalzen P, von denen die obere mit einem Putzdeckel verſehen iſt. Das abgeleitete Band fällt hinter P in einen Topf.

Von der Hauptwelle R aus, auf welche durch die hier theilweiſe abgebrochen gezeichnete Riemenſcheibe die Bewegung übertragen wird, erfolgt die Bewegungsübertragung einerſeits durch das Getriebe 2, den Transporteur 9 und das Zahnrad 10 an die Krummzapfenwelle T, von welcher aus, wie vorher angeführt wurde, die ganze Zuführung bewegt wird; andrerſeits durch das Getriebe 1, den Transporteur 3 und das Zahnrad 4 auf die untere Abzugswalze O'. Das Getriebe 5 an dieſer Walze ſteht auf der einen Seite mit dem Rade 6 in Verbindung und treibt durch dasſelbe die Kammwalze, auf der andern Seite mit dem Transporteur 7, welcher in das Rad 8 eingreift und dadurch die Abführungswalze P' umdreht.

Für eine Umdrehung der Hauptwelle macht

die Krummzapfenwelle T ebenfalls 1 Umdrehung
die Einlaßwalze C 0,008 „

die Nadelwalze	L	0,09	Umdrehung
die Abführwalze	O^1	0,33	„
„ „	P^1	0,235	„

und es werden dabei 3,26 Millim. Bleßlänge von der Einlaßwalze C abgegeben, auf der Nadelwalze L und der Abzugswalze O^1 zu 53 Millimeter Länge geſtreckt, und durch die Abzugswalzen P^1 in einer Bandlänge von 57,6 Millimeter in einen Topf geliefert.

Die Geſammtſtreckung beträgt daher 1 : 17,7.

Die Zahl der Vibrationen, welche die Welle T auf die Einlaßwalze C überträgt, und die eben ſo groß iſt wie die Zahl der Umdrehungen der Hauptwelle, beträgt 170—180; daher liefert die Maſchine, bei 175 Umdrehungen, in der Stunde eine Bandlänge von circa 604,8 Meter oder 1982 engl. Fuß, und verarbeitet dabei ein Bleß von circa 34 Meter oder 112 engl. Fuß Länge oder mindeſtens 8—9 Nappenſe-Bleße. Das Gewicht der bearbeiteten Wolle kann zu täglich etwa 150 Pfund angenommen werden.

Von den Démêloirs werden mindeſtens 2 hinter einander folgend angewendet, und dem zweiten etwa 10—12 Bänder vorgelegt, welche das erſte liefert.

Bei den in neuerer Zeit ausgeführten Démêloirs iſt die Schraube G und das Schraubenrad H durch ein Stirnrad- und Winkelradvorgelege erſetzt worden.

3. Bei dem Démêloir-étireur von Pierrard-Parpaite aus Reims, im Jahre 1852 patentirt, erfolgt das Auseinanderziehen des Wollſtapels nicht bei der Zuleitung zur Kamm- oder Nadelwalze, ſondern durch eine ſich allmählig ſteigernde Entfernung der Nadelſtäbe von einander auf der eigenthümlich konſtruirten Kammwalze. Die Maſchine wurde auf der franzöſiſchen Ausſtellung 1855 für eine der beſten Vorbereitungsmaſchinen erklärt, und erhielt die Preismedaille zweiter Klaſſe zuerkannt.

Die Maſchine iſt auf Tafel 96 durch Figur 4 im Längendurchſchnitt mit unterhalb abgebrochenem Geſtell, und durch Figur 5 in der oberen Anſicht mit theilweiſe weggelaſſenem Lattentuche dargeſtellt.

An der Hauptwelle A befinden ſich die Feſt- und Losſcheibe a,a', auf welche der Riemen mit dem Hebel b gelegt wird, und die Getriebe c,c' welche die Zahnräder d,d' an den Achſen f' drehen; an

letzteren befinden ſich Getriebe g g', die in die großen Räder h h' an den Scheiben B B' eingreifen. Dieſe Scheiben ſind auf die Achſe I aufgeſchoben und enthalten eine Anzahl gebogener Schlitze e, in welche die Enden der Nadelkämme hineinragen. Auf dem Geſtell C ſind ferner zwei andere Führungen D aufgeſchraubt, welche eine Art herzförmiger Oeffnung in der aus Fig. 4 erſichtlichen Geſtalt zwiſchen ſich laſſen; durch dieſe Oeffnung gehen die Kammſtäbe l hindurch, bevor ſie mit den Enden in die Schlitze der Scheiben B hineintreten, und äußerlich werden ſie durch die Herzſcheibe G^2 getragen, welche mit der innern Begrenzung von D äquidiſtant ſind, ſo daß G^2 und D gewiſſermaßen die herzförmige Spur zum Leiten der Kammſtäbe bilden; ebenſo können auch die Scheiben G^2 an der feſtliegenden Achſe I angebracht werden.

Die zu bearbeitende Wolle wird auf das Lattentuch E aufgelegt, welches über die beiden Walzen n und o geht und von n aus getrieben wird; auf n wird durch die Räder p bis p^7 von der Hauptwelle aus die Bewegung übertragen. Der Raum unter E bei G iſt zur Heizung mit Dampf eingerichtet. Bei q am Ende des Lattentuches wird die Wolle durch eine Walze niedergedrückt und den Speiſezylindern r r' dargeboten, von denen ſie durch die Kammſtäbe l abgenommen und dabei durch eine Bürſte s eingedrückt wird; eine Feder t drückt die Bürſte nieder, und es erhält dieſelbe von den an den Scheiben B angebrachten Vorſprüngen u aus durch die Hebel H, T und das Gegengewicht J eine ſchwingende Bewegung. Die Kammſtäbe werden, wenn ſie ſich mit Wolle gefüllt haben, durch die Scheiben B in dem herzförmigen Schlitz j ſo vorwärts bewegt, daß bis zum beginnenden Rückgange jeder Kammſtab etwas ſchneller geht als der nachfolgende und etwas langſamer als der voranſtehende, ſo daß auf dieſe Art ein vollkommen ſtetiges Auseinanderziehen der Wolle erfolgt. Der innere Raum bei G^2 kann ebenfalls durch Dampf erwärmt werden.

Die Bürſtwalze o reinigt die zurückkehrenden Kammſtäbe, wenn ſie in die tiefſte Stellung kommen; ſie wird von der Hauptwelle aus durch die Schnurſcheiben $x\,x^1\,x^2$ und die Schnüre $y^1\,y^2$ bewegt.

Durch die Abzugswalzen k, welche mit den Rädern y z in Umdrehung verſetzt werden, erfolgt die Abnahme der Wolle von den

Kammſtäben; die untere Walze iſt mit einem endloſen Leder belegt und führt das Vließ entweder auf eine Trommel oder, wie hier, nach einem rotirenden Trichter N, welcher durch die Stirnräder RR', die koniſchen Räder QQ' und das Getriebe P von c aus ſeine Bewegung erhält; von hier aus geht das Band zwiſchen den Walzen S hindurch nach dem Spulenwickelapparate T', welcher wie bei anderen ähnlichen Maſchinen eingerichtet iſt, und durch U V und X in Bewegung geſetzt wird.

Solcher Démêloirs werden nach Befinden drei hintereinander folgend angewendet, von denen ſich die ſpätern von dem erſten nur durch die Dimenſionen der Ausführung und die größere Feinheit der Nadelſtellung unterſcheiden. Als Vorzug der Maſchine wird neben einer entſprechenden Geſchwindigkeit der Bewegung namentlich die Schonung gerühmt, mit welcher die Wolle auf ihr bearbeitet wird, ſo daß viel weniger als bei andern Bearbeitungsſyſtemen ein Zerreißen der Wollhaare eintritt.

4. Die Vorbereitungsmaſchine von Frey aus Belleville vom Jahre 1851, welche in Fig. 6 auf Taf. 96 im Durchſchnitt dargeſtellt iſt, beſteht im weſentlichen aus einer Trommel A, die mit Kammſtäben B beſetzt iſt. Ein ſolcher Kammſtab iſt in Fig. 7 beſonders gezeichnet; er hat bei a die Nadeln zur Aufnahme der Wolle, bei b auf beiden Seiten Zapfen, mit denen er in die Seitenſcheiben der Trommel A drehbar eingelagert iſt, und an dem einen Ende über den Zapfen b hinaus einen Zapfen c, welcher in einer exzentriſchen Spur C einer neben A befindlichen feſten Scheibe läuft. Durch dieſe Spur werden ſämmtliche Nadelſtäbe, wenn ſie von den Zuführwalzen D die Wolle aufgenommen haben, allmählig ſo gewendet, daß ſie etwas weiter und weiter aus einander treten; bei E wird von denſelben die auseinander gezogene Wolle abgenommen. Zugleich findet zwiſchen D und A und zwiſchen A und E eine Streckung Statt.

5. Die Stapelzugmaſchine von Revenel aus Thernes vom Jahre 1849 bringt ein eigenthümliches Prinzip zur Ausführung, das durch die Skizze in Fig. 8 auf Taf. 96 verdeutlicht wird. Hier ſind eine Anzahl Oberkämme a und Unterkämme b vorhanden; die erſteren befinden ſich an Stäben cc, die andern an Stäben d befeſtigt; die oberen Stäbe gehen durch Führungen e, welche ſich ein wenig drehen können, bei den unteren Stäben d iſt dies ebenſo der Fall. Die Kammſtäbe a und b ſtehen auf beiden Seiten mit Krummzapfen

an den Rädern r in Verbindung, denen ſie in der Art in der Bewegung folgen, daß von je 2 übereinanderſtehenden Kämmen a und b der eine die entgegengeſetzte Bewegung macht, als der andere, ſie greifen dabei in das zwiſchen den Leitungen g g liegende Wollvließ ſo ein, daß ſie daſſelbe auseinanderziehen; das auf dieſe Art ausgezogene Vließ wird durch die Walzen A abgezogen, welche durch angebrachte Bürſten regelmäßig gereinigt werden.

6. Die Kammgarnkrempel. Sie iſt im 13ten Theile der natürlichen Größe in der Einrichtung, wie ſie jetzt in der Maſchinenfabrik von Richard Hartmann in Chemnitz ausgeführt wird, auf Taf. 97 dargeſtellt, und zwar iſt Fig. 1 die Anſicht von der einen Seite; Fig. 2 die Darſtellung der Bewegungsübertragung auf der entgegen ſtehenden Seite; Fig. 3 die Endanſicht des Spulenwickelnngsapparates und Fig. 4 die obere Anſicht des Spulenwagens und des Treibmechanismus für denſelben.

Bei A befindet ſich hinter der hier ſichtlichen Geſtellwand das Lattentuch zum Auflegen der Wolle, bei B die Speiſezylinder; C iſt die Vorwalze oder der Vorreißer, D die Klettenwalze, E die Haupttrommel, F' bis F⁵ die 5 Arbeiter, G' bis G⁵ die 5 Wender, H der Volant, I das Filet oder der Peigneur, K die erſten Abzugwalzen, L der Trichter zum Zuſammenziehen des Vließes zu einem Bande, M die zweiten Abzugwalzen, N die Spulenwickelwalze. In Fig. 2 ſind die zu dieſen verſchiedenen Organen gehörenden Wellen, ſoweit ſie dargeſtellt ſind, in derſelben Art wie vorher, jedoch mit kleinen Buchſtaben, bezeichnet worden.

Das Lattentuch A wird durch die Gegenwalze a geſpannt, die untere Speiſewalze B' erhält von P aus durch Getriebe und Zahnrad Bewegung, welche auf P durch die von dem Peigneur aus bewegte endloſe Kette O übertragen wurde, und pflanzt dieſe Bewegung durch eine kurze endloſe Kette auf die Walze a und dadurch auf das Lattentuch fort.

Die Vorwalze C iſt mit einem groben, aus gebogenen ſtarken Drahtzähnen beſtehenden Beſchlage verſehen; ſie erhält ihre Bewegung durch den in Fig. 2 dargeſtellten endloſen Riemen Q (unter Vermittlung der Ueberſetzung an der Welle R), auf den die Bewegung von der Haupt- oder Trommelwelle aus übertragen wird. Die unter derſelben liegende Klettenwalze D, von welcher bei dieſen Krempeln

nur in ſo weit Gebrauch gemacht wird, als dies erforderlich erſcheint, enthält an ihrer Oberfläche vorſtehend eine Anzahl parallel zur Achſe liegender Schienen, wie Fig. 5 im Durchſchnitt zeigt, welche die von der Vorwalze vorſtehenden Unreinigkeiten, namentlich Klettentheile, abzuſchlagen beſtimmt ſind; beide Walzen, die Vorwalze und Klettenwalze, drehen ſich in gleichem Sinne, da die Klettenwalze ebenfalls von der vorher erwähnten Welle R aus gedreht wird; die relative Geſchwindigkeit, mit welcher die Schienen gegen die Unreinigkeiten der Wolle auf der Vorwalze ſchlagen, iſt daher gleich der Summe der beiden abſoluten Peripheriegeſchwindigkeiten. Die Klettenwalze wird übrigens von R aus durch eine Schnur und 2 Schnurſcheiben bewegt.

Die Hauptauflöſung der Wolle erfolgt durch die Haupttrommel E in ihrer Zuſammenwirkung mit den Arbeitern F und den Wendern G, deren Beſtimmung vollkommen dieſelbe iſt, wie dies bei dem Krempeln der Streichwolle in dem Artikel Tuchfabrikation Bd. 19 des Hauptwerkes S. 74 ꝛc. ausführlich geſchildert worden iſt; nur iſt hier der Beſchlag von gröberer Nummer, das Füttern der Beſchläge fällt weg, die Drahtzähne haben eine größere Länge, und es ſtehen die Arbeiter etwas entfernter von der Trommel. Durch alle dieſe Umſtände wird die Einwirkung des Beſchlages auf die Wolle gegen die Streichgarnkrempel etwas gemildert, und dabei verhindert, daß ein Zerreißen der einzelnen Wollhaare eintritt. Namentlich wirkt dahin auch der vorzüglich in England beobachtete Umſtand, Beſchläge mit ſchwachem Leder oder künſtlichem Leder anzuwenden, wodurch die Drahtzähne eine viel größere Elaſtizität erhalten, als bei dem in Deutſchland noch häufiger gebräuchlichen, auf ſtarkes Leder geſetzten, Beſchlage. Die Arbeiter erhalten ihre Bewegung durch die endloſe Kette O, die Wender ihre Bewegung durch die Riemenführung Q. Aus Fig. 1 iſt ferner deutlich der Mechanismus erſichtlich, welcher angebracht iſt, um die Arbeiter ſowohl als die Wender parallel zur Achſe der Haupttrommel radial, und parallel gegen einander, tangential zur Haupttrommel, entſprechend einſtellen zu können. Der bei S in Fig. 1 erſichtliche Aufſatz dient dazu, um die hier nicht gezeichneten Holzdecken, die ſich rechts bis über den Peigneur und links bis zu den Speiſewalzen herab erſtrecken, befeſtigen zu können.

Der Volant H, die Schnell- oder Fixwalze, iſt mit einem bürſtenförmigen Drahtbeſchlage verſehen, hat eine größere Peripherie-

geſchwindigkeit als die Trommel, und hat den Zweck, die durch die Zentrifugalkraft von der Trommel abgetriebenen Wollhaare vor der Berührung mit dem Peigneur glatt zu ſtreichen; er wird durch den Riemen Q in Umdrehung geſetzt.

Der Peigneur I erhält ſeine Bewegung von dem aus Fig. 1 erſichtlichen an der Haupttrommelwelle befindlichen Getriebe T aus vermittelſt eines doppelten Radvorgeleges und eines Transporteurs; an ſeiner Welle befindet ſich ein Kettenrad, durch welches auf die endloſe Kette O die mehrfach erwähnte Bewegung übertragen wird, wodurch die langſam bewegten und mehr Kraft erfordernden Maſchinentheile, nämlich die Arbeiter F^1 bis F^5 und die Zuführung ihre Drehung erhalten. Hierbei wird eine Veränderung in der Geſchwindigkeit der Zuführung durch Wechſel des an P befindlichen Getriebes bewirkt.

Die Abzugswalzen K nehmen das Vließ von dem Peigneur ab; ſie beſtehen aus einer unteren geriffelten Walze, auf welcher ſich oberhalb hinter einander 2 andere mit Tuch und Leder oder auch ſtarkem Papier überzogene Walzen auflegen. Sie erhalten ihre Bewegung gemeinſchaftlich mit dem ganzen Abzugsmechanismus ebenfalls von dem Getriebe T aus, welches durch einen Transporteur, ein Stirnrad- und ein Winkelradvorgelege die Seitenwelle U in Bewegung ſetzt; von dieſer aus geht die Bewegung auf die Querwelle V über (vergl. auch Fig. 4) und von dieſer durch einen Transporteur, ein Stirnradvorgelege und einen zweiten Transporteur auf das an der unteren Abzugswalze K befindliche Zahnrad. Dieſe Bewegungsübertragung, die übrigens mannichfacher Abänderungen fähig iſt, macht es erforderlich, einen Wechſel in der Umdrehungsgeſchwindigkeit des Peigneurs, mit dem natürlich ein gleicher Wechſel in dem ganzen Abzugsmechanismus eintreten muß, durch Auswechſelung des Getriebes T an der Haupttrommelwelle zu bewirken, wenn nicht gleichzeitig an mehreren Stellen des übertragenden Mechanismus korreſpondirende Veränderungen angebracht werden ſollen. Erfolgt die Bewegungsübertragung auf die Querwelle V von dem Peigneur aus, ſo können dann die Geſchwindigkeiten der verſchiedenen Abzugsorgane gleichzeitig mit einer Veränderung in der Geſchwindigkeit des Peigneurs durch Auswechſelung des Getriebes W, welches zunächſt hinter T folgt, hervorgebracht werden.

Die Einrichtung der Abnahme des Vließes von dem Peigneur durch Abzugswalzen eignet ſich nur für den Fall, wenn ganz trockene Wollen auf der Krempel verarbeitet werden; bearbeitet man ſie in noch nicht vollſtändig trockenem Zuſtande auf der Kammgarnkrempel, ſo tritt an den Abzugswalzen leicht ein Wickeln ein, und es wird dann die gewöhnliche Abnahme mittelſt des Hackers vorgezogen (vergl. Hauptwerk, Bd. 19, S. 76.) Dieſer Hacker erhält dann ſeine oscillirende Bewegung von dem endloſen Riemen Q aus, welcher die ſchnelleren Bewegungen hervorbringt, oder direkt von der Hauptwelle e aus.

Durch den Trichter L wird das breite Vließ zu einem ſchmalen, dem zweiten Abzugswalzenpaare M zugehenden Bande zuſammengezogen; an M befinden ſich, oberhalb aufgelegt und unterhalb durch Gegengewicht angepreßt, Putzdeckel. Die Bewegung wird auf die untere Abzugswalze von demſelben Transporteur übertragen, welcher auch die erſten Abzugswalzen K in Umtrieb ſetzt.

Die Wickelwalze N erhält von dem an der Welle V befindlichen Zahnrade aus durch Vermittelung zweier Transporteure ihre Umdrehung; ſie liegt in dem Wagen X X, der nach Fig. 3 mittelſt ſeiner Laufräder ſich auf der quer im Geſtelle angebrachten Bahn hin und her bewegen kann; dieſe Bewegung wird auf ihn von der Welle V aus übertragen, die durch ein Winkelradvorgelege die Bewegung auf die Welle Z überträgt; an letzterer befindet ſich das Getriebe z, welches in einen innerlich verzahnten an dem Wagen angebrachten Rahmen β eingreift und durch eine Querſtange α ſo gehalten wird, daß es immer im Eingriffe mit der Rahmenverzahnung bleiben muß nnd abwechſelnd oben und unten in die Verzahnung eingreift, um dadurch die hin- und hergehende Bewegung des Wagens hervorzubringen; bei den Uebergängen aus der unteren in die obere Stellung, und umgekehrt, gleitet das Ende der Welle Z in einem vertikal ſtehenden Schlitze von ſolcher Ausdehnung, daß dieſes Ende ein Mal die obere Begrenzung des Schlitzes berührt, und dann auf der untern Begrenzung desſelben aufliegt. Die ſchwingende Bewegung der Welle Z in vertikaler Ebene iſt aber dadurch ermöglicht, ohne den Eingriff der koniſchen Räder zu ſtören, daß das Lager von Z durch einen Bügel auf die Welle V drehbar aufgeſchoben iſt. Die Seitenwände des Wagens haben einen vertikal ſtehenden Schlitz δ, in welchen die

Spulenachse N'N', um welche die Aufwickelung des Bandes erfolgen soll, eingelegt wird, und in welchem sie bei allmähliger Vergrößerung des Spulendurchmessers aufsteigt. Es ist hieraus ersichtlich, daß die zu bildende Spule mit einer sich stets gleichbleibenden Peripheriegeschwindigkeit, d. h. mit einer abnehmenden Umdrehungsgeschwindigkeit, ihre Bewegung ausführen wird. Auf die Wickelwalze N wird aber trotz der hin- und hergehenden Bewegung des Wagens eine gleichmäßige Umdrehungsgeschwindigkeit deshalb übertragen, weil die Welle n mit einer Spur versehen ist, in welche sich N mit einer Feder einlegt.

Die Zuleitung des von M kommenden Bandes soll nun regelmäßig von einem bestimmten Punkte aus, ganz unabhängig von der Stellung des Wagens, erfolgen; es ist zu dem Ende die Bandleitung m (Fig. 1 und 3) angebracht, welche drehbar unter M am Gestell befestigt ist und durch einen Gegengewichtshebel m' getragen wird, am Ende aber mit einer Oeffnung versehen ist, durch welche das Band in den Zwischenraum zwischen Wickelwalze und Wickel, oder überhaupt auf den Wickel, geführt wird. Statt dieser Bandleitung wird auch häufig ein Drehtrichter angewendet, welcher in der Höhe des oberen Umfanges der Wickelwalze im feststehenden Maschinengestell angebracht ist und durch einen Schnurwirtel seine Drehung erhält. Im letzteren Falle erfolgt die Zuleitung nicht wie hier von außen, sondern von innen, und es empfängt daher die Wickelwalze ihre Bewegung in entgegengesetzter Richtung als in der Zeichnung.

Die Zuführung von Band zur Spule erfolgt nach der ganzen beschriebenen Einrichtung so, daß bei jedem Hingange und jedem Hergange des Wagens X eine gleichgroße Bandlänge aufgewickelt wird; es folgt hieraus, daß die Dichtigkeit, mit welcher sich die Bandlagen neben einander legen, anfänglich die größte ist, und immer geringer wird, oder daß die schraubengangförmigen Linien, in welchen sich das Band auf den Wickel legt, anfänglich einen viel geringeren Ansteigungswinkel haben als zuletzt.

Zur Beurtheilung der Hauptverhältnisse der hier beschriebenen Kammgarnkrempel lassen wir nachfolgend eine Zusammenstellung der Durchmesser der hauptsächlich wirksamen Walzen, der Anzahl der Umdrehungen für 100 Umdrehungen der Haupttrommel, und der

Peripheriegeschwindigkeiten folgen, wobei zu erwähnen ist, daß natürlich bei einem vorzunehmenden Wechsel in den Getrieben T und P, oder an sonst anderen Stellen des Uebertragungsmechanismus, sich einzelne der Umdrehungszahlen und der Peripheriegeschwindigkeiten ändern würden.

	Durchmesser in Millimetern:	verhältnißmäßige Umdrehungszahl:	verhältnißmäßige Peripheriegeschwindigkeit in Metern:
Kottentuchwalze a	75	0,7095	0,167
Speisezylinder B	60	0,9460	0,178
Vorreißer C	210	199,4885	131,94
Klettenwalze D	120	220,7358	82,92
Haupttrommel E	1020	100.	320,43
Arbeiter F^1 bis F^6	190	59,4527	34,56
Wender G^1 bis G^6	100	375.	117,75
Volant H	240	638.	480,80
Peigneur I	520	3,6332	5,93
Abzugswalzen K	55	83,1515	14,36
Abzugswalzen M	80	64,9617	16,32
Wickelwalze N	120	43,7069	16,23
Wagen X	—	Spiele: 5,0652	4,46

Aufwickelungsgeschwindigkeit des Bandes auf die

Spule $= \sqrt{16{,}23^2 + 4{,}46^2} =$ 16,67

Der Gesammtverzug zwischen der Lattentuchwalze und dem auf die Spule gewickelten Bande beträgt daher ziemlich genau 1 : 100.

Die Länge des Bandes, welches während eines Wagenhinganges oder Wagenherganges aufgewickelt wird, ist: 1,646 Meter, oder circa 5,4 engl. Fuß, während die Ausdehnung der Wagenbewegung circa 1,4 engl. Fuß beträgt.

Die absolute Umdrehungsgeschwindigkeit der Haupttrommel beträgt 110 bis höchstens 120 Umgänge in der Minute; sie liefert daher bei der beschriebenen Einrichtung eine Bandlänge von circa 3610 engl. Fuß in der Stunde bei der mittleren Umdrehungsgeschwindigkeit von 110 Umdrehungen in der Minute. Sie bearbeitet ungefähr 800 Pfd. gewaschene Wolle in einer Woche zu 72 Arbeitsstunden.

Wird die Wolle in feuchtem Zustande auf die Krempel gebracht, so tritt allerdings eine schnellere Abnutzung des Krempelbeschlages ein, und man wählt der besseren Haltbarkeit wegen lieber Beschläge von

619

verzinntem Eisendrahte und auf künstliches Leder gesetzt (Kautschukbeschläge), läßt auch von Zeit zu Zeit, namentlich Abends, etwas geölte Wolle durch die Krempel gehen, damit sich dieselbe in den Beschlag einfüttert und die Drahtzähne mit etwas Oel überzieht.

In England und Frankreich pflegt man die Wolle vor dem Krempeln zu ölen, und befördert dadurch die leichtere Auflösbarkeit der Wolle auf dieser Maschine; in Deutschland hat das Oelen der Wolle für die Krempel wesentlich deshalb keinen Eingang gefunden, weil die dann bei der Kämmmaschine abfallenden geölten Kämmlinge nur zu viel schlechteren Preisen Abnehmer finden. Eine Bearbeitung ganz trockener Wolle auf der Krempel gibt aber Verlust durch Flugwolle, und geht auch mit minderer Schonung der Wollhaare von Statten; es wird daher vielfach in Deutschland das Krempeln feuchter Wolle vorgezogen.

Die Krempel wird von W. Lister seit dem Jahre 1820 in England zur Bearbeitung von Kammwollen angewendet.

In neuerer Zeit hat man in England auch Doppelkrempeln angewendet, bei welchen eine Vorwalze und zwei große Trommeln, jede mit 4 Arbeiter und 4 Wendern, angebracht sind; zwischen beiden großen Trommeln liegt eine kleinere Zwischenwalze, welche die Wolle von der ersten Trommel an den ersten Wender der zweiten Trommel übergibt; Aufbreittisch, Speisezylinder und Vorwalze sind zum Heizen mit Dampf eingerichtet. Die Krempel bearbeitet in 12 Stunden 200 Pfund Wolle.

7. Die Oeffnungsmaschine (débrutisseuse) von André Köchlin und Comp. in Mühlhausen (Erfindung von Hübner); sie erscheint als eine Vereinigung des Démêloirs mit der Krempel, und ist in dem karakteristischen Theile in Fig. 9 auf Taf. 96 abgebildet. Die Arbeitswalzen A, B, C sind mit Krempelbeschlag bezogen; die beiden Walzen B und C von circa 6 Zoll Durchmesser sind in den Scheiben D eingelagert, die an der Welle E befestigt sind und sich mit derselben herumdrehen; hierbei nehmen sie die Wolle von den Zuführwalzen F G ab, von denen die untere G von circa 2 Zoll Durchmesser mit zugespitzten steifen Nadeln besetzt ist, und übertragen sie an die circa 24 Zoll im Durchmesser haltende Trommel A, von welcher sie dann durch Abführwalzen ähnlicher Art wie F G abgezogen wird. Um immer neue Theile von B und C der Zuführung und der Trommel

A gegenüberzubringen, ſind auf den Wellen von B und C Riemenſcheiben angebracht, von welchen die ſcharf geſpannten Riemen auf die feſtſtehenden K, die konzentriſch mit E ſtehen, gezogen ſind. Außerdem wirken dieſe Riemen und Riemenſcheiben als ein Brems, deſſen Reibungswiderſtand in dem Falle überwunden wird, wenn ſich ein zu großer Widerſtand bei dem Auseinanderziehen der Wolle entgegenſetzt; dann gleiten nämlich die Scheiben unter den Riemen H und I, und es wird die Wolle nicht auseinandergezogen.

Mit einem einmaligen Durchgehen durch dieſe Maſchine wird die Wolle noch nicht genügend aufgelöst, es werden daher drei hinter einander folgende Maſchinen dieſer Art erforderlich, welche in der Woche 500 Pfund Wolle bearbeiten ſollen. (Deutſche Gewerbezeitung 1856, S. 111.)

8. Die Nadelſtabſtrecke, screw-gill-box. Nachdem die Wolle durch die Krempel oder Démêloirs aufgelöst iſt, erfolgt vor dem Kämmen eine weitere Bearbeitung, welche vorzugsweiſe ein Parallellegen der Wollhaare zum Zwecke hat, entweder auf den Nadelſtabſtrecken, oder den Nadelwalzenſtrecken.

Die jetzt gebräuchliche Einrichtung der Nadelſtabſtrecken, die im weſentlichen auf dem Patente von Greenwood und Warburton vom Jahr 1851 (vergl. Polyt. Centralbl. 1852, S. 1494) beruht und den Hauptmechanismus von den Flachsſtrecken entlehnt hat, iſt auf Taf. 98 in Fig. 1 in der hinteren Endanſicht mit Weglaſſung des unteren Geſtelles, in Fig. 2 im Grundriſſe und in Fig. 3 im Längendurchſchnitt mit Weglaſſung des unteren Geſtelles im 12ten Theile der natürlichen Größe dargeſtellt. Der Hauptmechanismus, nämlich die durch Schrauben geführten Nadelſtäbe, iſt eine Erfindung Fairbairns vom Jahr 1834, welche weſentlich epochemachend auf die Ausbildung der engliſchen Kammgarnſpinnerei einwirkte.

Die Maſchine hat 2 Gänge; vor der Zuführung A werden etwa 4 Wickel vorgelegt, es geſchieht dies gewöhnlich ſo, daß die Wickel auf den Boden geſtellt werden, mit ihrer Achſe vertikal ſtehend, und aus ihnen das Band ſo ausgezogen wird, daß mit der innerſten Aufwicklungslage begonnen wird. Die Bänder werden in den großen Krempelwickeln vorgelegt, welche, mit ihrer Achſe in vertikaler Richtung aufgeſtellt werden, und von welchen das Band von innen heraus abgezogen wird; dieſes Band geht durch die fernere

Leitung B nach dem ersten Streckzylinderpaare C, aus geriffelten Zylindern bestehend, welche über beide Gänge hinweggehen und nur an beiden Enden und zwar so eingelagert sind, daß der obere gegen den untern durch eine mittelst der Schraube c stellbare Feder angepreßt wird. Hinter CC treten die Wollbänder zwischen die Nadelstabreihen D und E, und gelangen von hier aus zwischen das zweite Streckzylinderpaar FF.

Die unteren Nadelstäbe D haben die Nadeln nach oben gerichtet, werden durch die Schraubengänge der Welle d vorwärts geschoben und laufen dabei auf einer Führung, während die Enden in die Schraubengänge von d eingreifen; diese horizontale Führung erreicht vor der Gestellwand G ihr Ende, die Nadelstäbe fallen dann vertikal herab und kommen in das Bereich der unteren Schraube d', die noch ein Mal so stark ansteigende Gänge hat und sich in entgegengesetzter Richtung dreht, daher die Nadelstäbe mit doppelter Geschwindigkeit wieder zurückführt; gegen Ende des unteren Rückganges ergreift ein an der untern Welle d' angebrachter Kamm oder Zahn das Ende des Nadelstabes, hebt denselben aus den Gängen der unteren Welle d' heraus und führt ihn bis in das Bereich der Schraubengänge d, die ihn sofort ergreifen und auf der vorher erwähnten horizontalen Führung vorwärts schieben. Diese Einwirkung erfolgt sowohl auf der einen als anderen Seite jedes Nadelstabes gleichzeitig, da, wie Fig. 2 zeigt, auf jeder Seite der Nadelstäbe solche Schraubenwellen vorhanden sind. Die Nadeln stechen hierbei vertikal in die Wollbänder ein und ziehen sich vertikal aus denselben heraus.

Die oberen Nadelstäbe E haben die Nadeln nach unten gekehrt, sie erhalten ihre fortschreitende Bewegung durch die Schraubenwelle e, gehen auf einer ähnlichen horizontalen Führung, wie die vorher erwähnten, werden, wenn sie sich der weitesten Stellung nach rechts zu nähern, durch einen Zahn an der Welle e gehoben und in das Bereich der oberen Schraubenwelle e' gebracht, welche Schraubengänge von doppelter Ganghöhe hat und die Nadelstäbe daher mit doppelter Geschwindigkeit oberhalb zurückführt, wo sie am Ende ihrer Bahn von der horizontalen Leitung herunterfallen und wieder in das Bereich der unteren Schraubengänge an e gelangen.

Die Gänge der oberen Schraubenwelle e stehen so gegen die Gänge der unteren Schraubenwelle d, daß die Zähne der oberen

Nadelſtäbe in der Mitte zwiſchen den Zähnen der unteren Nadelſtäbe ſich befinden.

Um die Einwirkung der hier geſchilderten Theile weiter zu verdeutlichen, iſt in Fig. 6 eine ſolche untere Schraubenwelle d' mit ihrem Kamme α zum Heben der Nadelſtäbe dargeſtellt; Fig. 4 und 5 zeigen einen Nadelſtab D mit den am Ende angebrachten ſchraubengangförmigen Aufſätzen β, welche in die Gänge der Schrauben d und d' eingreifen. Der hier dargeſtellte Nadelſtab D iſt übrigens ein ſolcher, wie er bei den Liſter'ſchen Kämmmaſchinen angewendet wird, wo die Nadelreihen über die ganze Länge ſich ausdehnen; die hier in der Strecke verwendeten Nadelſtäbe haben nur innerhalb der Ausdehnung ſolche Nadeln, welche den Riffelzylindern C und F gegenüberliegt, da ſie nur an dieſem Theil ihrer Länge auf die Wolle zu wirken haben, wie dies Fig. 2 deutlich macht.

Bei $\alpha\,\alpha$ in Fig. 2 und 3 ſind birnförmig geſtaltete Gegengewichte zu ſehen, welche in horizontaler Richtung ſtehen, ſich um Zapfen drehen und mit vertikal herabgehenden Schienen unter dieſen Zapfen verbunden ſind; letztere bilden die Leitung für die oberhalb zurückgeführten Nadelſtäbe, die von vorn einſtechen ſollen.

Von dem zweiten Streckzylinderpaare FF ruhen die Zapfen des untern Zylinders auf durch Federn getragenen Lagern, auf den Sattel über dem Lager des Oberzylinders drückt der Haken einer Zugſtange f, welche mit dem Hebel f' verbunden iſt; auf den längeren Arm des Hebels f' wird ein durch die Stellſchraube f² zu verändernder Federdruck hervorgebracht, und ſo die erforderliche Preſſung beider Vorderzylinder gegeneinander erzielt. Der obere Zylinder F iſt mit einem endloſen Leder umlegt, welches gleichzeitig über die obere Leitwalze H geht, dadurch wird verhindert, daß ein Einſchneiden der Riffeln in die auszuziehende Wolle eintritt. Zur Spannung des endloſen Leders iſt die Stellſchraube h vorhanden.

Die eigenthümliche Wirkung der zwiſchen zwei Streckzylinderpaaren eingeſchobenen Nadelſtäbe, die ungefähr mit derſelben Geſchwindigkeit vorrücken, wie die Peripheriegeſchwindigkeit der Zuleitungszylinder iſt, beſteht darin, daß nur die von dem Abführungswalzenpaare F F ergriffenen Wollhaare ſich mit größerer Geſchwindigkeit vorwärts bewegen, und daher ihrer ganzen Länge nach gleichmäßig aus den übrigen Wollhaaren herausziehen, daß gleichzeitig durch die

Nadelreihen aller Kämmlinge ꝛc. ſchichtenweiſe gewiſſermaßen zuſammengeſchoben und zurückgehalten wird, und endlich die einzelnen Wollhaare ſchichtenweiſe von den Abzugswalzen ergriffen und herausgezogen werden.

Die von F gelieferten Bänder gehen durch den rotirenden Trichter I nach der auf den Wickelwalzen K K liegenden Spule L. Die Wickelwalzen ſind mit Nuth und Feder auf die Wellen N N aufgeſchoben und liegen in dem Wagen M, der ſich auf dieſen Wellen N hin- und herſchiebt; bei O hat der Wagen einen Zapfen, der in eine wiederkehrende Spur der Schraubenwalze P eingreift; letztere befindet ſich an der Welle Q und die Spur iſt ſo eingerichtet, daß bei 4 Umdrehungen von Q der Wagen M ein Mal hin- und ein Mal hergeſchoben wird.

R iſt eine Ausrückſtange, durch welche ſowohl vorn als hinten der Riemen durch die Riemengabel S von der auf der Hauptwelle T befindlichen Feſtſcheibe auf die Losſcheibe gelegt werden kann, und umgekehrt.

Bei U kann eine Gasfeuerung (oder andere Einrichtung) zur Erwärmung der Nadelſtäbe angebracht werden.

Die Bewegungsübertragung erfolgt von der Hauptwelle aus durch das Vorgelege t, v auf die Welle V; von dieſer durch das Getriebe v^1, einen Transporteur, die beiden auf v^2 befindlichen Räder und das Rad c^2 auf den Unterzylinder C.

Die Welle V bewegt auf jeder Seite durch ein Winkelradgetriebe (Fig. 2 und Fig. 3) die unteren Schraubenwellen d' für die Nadelſtäbe. d und d^1 ſowie e und e^1 ſtehen durch Getriebe von gleicher Zähnezahl mit einander in Verbindung, und an d und e befinden ſich ebenfalls Getriebe von gleicher Zähnezahl, durch welche die Bewegung der unteren Schraubenwellen auf die oberen übertragen wird.

Von der Welle V geht ferner durch das Getriebe v^3, zwei Transporteure und das Rad f^4 die Bewegung auf den unteren Streckzylinder F; von dieſem durch die Räder f^3 und i und die Schraubenräder i^1 (Fig. 3) auf die rotirenden Trichter.

Endlich ſetzt die Welle f durch das Getriebe f^6 und einen Transporteur das Getriebe n an der erſten Wickelwalze K in Umdrehung, während der Transporteur mittelſt eines zweiten Transporteurs in das an der Wagenwelle P befindliche Getriebe p eingreift. Beide Wickelwalzen ſind auf der entgegenſtehenden Seite durch zwei Getriebe n' und n' und einen zwiſchenliegenden Transporteur verbunden.

Um die verſchiedenen Geſchwindigkeitsveränderungen hervorzubringen, laſſen ſich eine größere Anzahl von Rädern und Getrieben auswechſeln: es trifft dies die folgenden.

v kann 46 bis 68 Zähne erhalten, und es wird durch einen Wechſel nur ein Einfluß auf die abſolute Geſchwindigkeit der Maſchine ausgeübt, ohne weitere Einwirkung auf die Gangverhältniſſe der einzelnen Organe in der Maſchine gegen einander.

v' Wechſel von 20 bis 24 Zähnen zum Zwecke der Veränderung der Geſchwindigkeit des erſten Streckzylinderpaares C.

f' Wechſel von 20—80 Zähnen zur Veränderung des Streckungsverhältniſſes; gleichzeitig wird auch die Geſchwindigkeit der ganzen das Wollband weiter führenden Organe entſprechend verändert, da die weiteren Bewegungen von F aus hervorgebracht werden.

n Wechſel von 37—39 Zähnen, um die Geſchwindigkeit der Wickelwalzen N entſprechend einzurichten.

Die verhältnißmäßigen Umdrehungsgeſchwindigkeiten der vorher geſchilderten Hauptorgane geſtalten ſich für 100 Umdrehungen der Hauptwelle folgendermaßen, wobei durch die eingeſetzten Brüche die Zähnezahlen der betreffenden die Bewegung übertragenden Räder zugleich angegeben werden.

Die Welle V macht Umdrehungen $100 \frac{v}{80}$ daher

für v = 46 57,5 Umdrehungen
= 68 85 „ } im Mittel daher 71,25.

Der Hinterzylinder C: $71\frac{1}{4} \frac{v'}{80} \frac{21}{67}$; für v' = 20 5,583 Umdr.
= 24 6,700 „

Die Schraubenwelle d: $71\frac{1}{4} \frac{30}{20}$ = 106,875 Umdrehungen.

Die Schraubenwelle d': $71\frac{1}{4} \frac{30}{20} \frac{14}{14}$ = 106,875 Umdrehungen.

Der Vorderzylinder F: $71\frac{1}{4} \frac{32}{f'}$; daher für f' = 20 114 Umdr.
= 80 28,5 „

welche Umdrehungszahl im Folgenden mit f bezeichnet werden ſoll;

Der Drehtrichter I: F $\frac{76}{40} \frac{18}{18}$; daher für f' = 20 216,6 Umdr.
= 80 54,15 „

Die Wickelwalze K: F $\frac{20}{n}$; daher für f' = 20 u. n = 37 : 61,622 Umdr.
= 39 : 58,462 „
„ f' = 80 u. n = 37 : 15,405 „
= 39 : 14,615 „

Die Wagenwelle P: F$\frac{20}{34}$; daher für f' = 20 : 67,06 Umdrehungen.
= 80 : 16,765 „

Hieraus ergeben sich unter Berücksichtigung der Durchmesser und Schraubenganghöhen, die in englischen Zollen angegeben sind, die Arbeitswege, d. h. die Wege, durch welche die ausführenden Organe die Bänder hindurchführen:

	Durchmesser.	Schrauben-ganghöhe.	Arbeitswege für das Maximum der Streckung.	Minimum
Hinterzylinder C	$3^5/_8$"	—	63,53 "	76,25 "
Schraubenwelle d	—	$^3/_4$"		
Nadelstäbe beim Arbeiten			80,16 "	
Schraubenwelle d'		$1^1/_2$"		
Nadelstäbe beim Rückgange			160,32 "	
Vorderzylinder F	$^{25}/_{12}$"		684,23 "	171,06 "
Wickelwalze K	$3^5/_8$"			
für n = 37			739,65 "	184,91 "
n = 39			701,72 "	175,43 "
Wagenschraube P	—	$5^1/_4$"		
Querbewegung von Wagen u. Spulen			352,06 "	88,01 "
Aufgewickelte Bandlänge: für n = 37			819,16 "	204,19 "
n = 30			785,08 "	196,27 "

Hieraus folgt die Streckung:

zwischen C und F		10,77	2,24
zwischen F und der Aufwindung für	n = 37	1,19	1,19
	n = 39	1,15	1,15
Gesammtverzug zwischen Hinterzylinder und Aufwickelung: für	n = 37	12,89	2,69
	= 39	12,35	2,57

Der Drehtrichter macht für jeden Zoll durchgehenden Bandes 1,9 Umdrehungen.

Die Spule hat eine Länge von $10^1/_2$"; bei jedem Hingange oder Hergange, welcher durch 2 Umdrehungen von P bewirkt wird, windet

ſich eine Bandlänge von 239,2" auf; da das Spulenholz im Mittel 2¼" Durchmeſſer hat, wird ſich dieſe Bandlänge auf das leere Spulenholz in 34 Windungen auflegen, ſo daß anfänglich 3,2 Windungen auf 1 Zoll Länge kommen; dieſe Zahl vermindert ſich natürlich weſentlich mit Vergrößerung des Spulendurchmeſſers.

Die abſolute Umdrehungsgeſchwindigkeit der Hauptwelle kann zu 100 Umdrehungen in der Minute angenommen werden, und es kann die Maſchine dann je nach Einſetzung der Räder von 196 bis 819 Zoll Bandlänge liefern und von 64 bis 76 Zoll verarbeiten.

Von den Nadelſtabſtrecken werden mehrere, etwa 2—4 Paſſagen hinter einander angewendet.

9. Die Nadelwalzenſtrecke. Der durch die vorher beſchriebene Maſchine erreichte Zweck wird hier dadurch erzielt, daß ſtatt der Nadelſtäbe eine Nadelwalze vorhanden iſt, die ſich mit einer den Hinterzylindern ziemlich gleichen Peripheriegeſchwindigkeit dreht, in deren Nadeln die Wollbänder von den Hinterzylindern aus ſich einlegen und durch die Vorderzylinder ausgezogen werden. Nach Schlumberger'ſcher Einrichtung erfolgt hierbei das Eindrücken der Wolle in die Zähne der Nadelwalze durch einen mit zahnähnlichen Erhöhungen verſehenen Zylinder, der gegen die Nadelwalze ſo ſteht, daß dieſe Erhöhungen die Wolle zwiſchen die Zähne der Walze hineinleiten. Im Prinzip iſt dieſe Maſchine mit den ſpäter als eigentliche Spinnereimaſchine zu beſchreibenden Strecken identiſch, weshalb hier von einer ausführlicheren Beſchreibung abgeſehen wird; bei den erſten Paſſagen können Töpfe angewendet werden, bei der letzten Paſſage werden jedenfalls Wickel zum Vorlegen an die Kämmmaſchine gebildet.

IV. Die Maſchinenkämmerei nach den jetzt gebräuchlichen beiden Hauptſyſtemen.

Auch das Kämmen mit Maſchinen wird theils in unmittelbarem Zuſammenhange mit dem nachmaligen Spinnen in einem und demſelben Etabliſſement, theils in abgeſonderten Etabliſſements in Ausführung gebracht, von denen dann der Kammzug und der Kämmling in die Kammgarn- und die Streichgarnſpinnereien übergeht: in letzterem Falle namentlich in der Form eigentlicher Lohnkämmerei, d. h. die

Kämmerei übernimmt die ihr übergebene Wolle und liefert Kammzug und Kämmling gegen den voraus festgesetzten Lohn ab.

a) Französisches System. Die gewaschene und durch Auspressen nur vorläufig von dem größten Theile Seifenwasser befreite Wolle wird auf der Nappenfe in ein Vließ verwandelt und getrocknet, geht hierauf mindestens durch zwei Demeloirs und dann mindestens durch zwei Nadelwalzenstrecken, von denen die letzte in Form eines Bobinoir eingerichtet ist, und Wickel bildet. Diese Wickel unterliegen zuweilen dem Dämpfen, d. h. sie werden während einer Viertelstunde bis zu einer Stunde in verschlossenen Kästen der Wirkung des Wasserdampfes ausgesetzt, wodurch dem Wollhaare seine Kräuselung genommen wird.

Auf die Heilmann'sche Kämmmaschine werden 10 bis 12 Bänder solcher Wickel gebracht, hier kalt behandelt, und der Zug vom Kämmling getrennt. Der Zug wird auf 2—4 Nadelwalzenstrecken egalisirt, von denen wenigstens die letzte Wickel bildet.

Fand nach dem Trocknen ein Einölen Statt, so kommt das Dämpfen in Wegfall und es kann zuletzt ein Auswaschen und Trocknen auf der Plättmaschine, die im Nachfolgenden erwähnt wird, eintreten, sofern der Zug eben ohne Oel zur Spinnerei kommen soll.

b) Englisches System. Die gewaschene Wolle wird in feuchtem Zustande geölt, (2—4 Pfd. Oel auf den Stein von 28 Pfd.), dann auf der Krempel aufgelöst, die Krempelwickel in 2—4 Passagen auf Nadelstabstrecken (Schraubengills) bearbeitet, und dabei durch Anwendung erwärmter Nadelstäbe getrocknet; mindestens die letzte dieser Maschinen bildet Wickel. Zuweilen werden die Wickelbänder noch in Seifenwasser ausgewaschen und mit Dampfzylindern getrocknet, um die etwa bei der Bearbeitung auf der Krempel im feuchten Zustande hervorgebrachte röthliche Färbung der Wolle zu beseitigen. Die Wickelbänder kommen auf die Lister'sche Kämmmaschine und werden in Kammzug und Kämmling getrennt. Hieran schließt sich eine wiederholte Bearbeitung auf 2—4 Nadelstabstrecken (Schraubengills) zur vollständigen Ausgleichung der Bänder.

c) In deutschen Kammgarnspinnereien wird das französische System ohne Anwendung des Oelens, wie es zuerst geschildert wurde, und das englische System ebenfalls mit Weglassung des Oelens angewendet; auch findet wohl eine gemischte Anwendung der Nadelstab-

und Nadelwalzenſtrecken in den Spinnereien Statt, die, wie dies mehrfach der Fall iſt, die Maſchinen beider Syſteme zur Dispoſition haben, ſowie eine Verwendung der Krempel auch zur Vorbereitung für die Heilmann'ſche Kämmmaſchine.

Die erforderlichen Bemerkungen über Kraftbedarf und Verwendbarkeit der einzelnen Syſteme, und die Lieferungsfähigkeit der einzelnen Maſchinen ſind bereits an den betreffenden Stellen bei der Beſchreibung der einzelnen Maſchinen angeführt werden.

Die Maſchinenkämmerei liefert den Kammzug in großen Wickeln, wie ſie durch Gills und Strecken gebildet werden, an die Spinnerei ab, während der Handzug in einzelnen entſprechend zuſammengeſchlagenen Zügen an dieſelbe übergeht.

V. Das eigentliche Kammgarnſpinnen.

In die Kammgarnſpinnerei als ſolche geht der Kammzug entweder in Form des Handzuges, d. h. in einzelnen etwa 5—7 Fuß langen Bändern, oder in Form des Maſchinenzugs, d. h. in langen Bändern, die zu Wickeln durch die Nadelſtab- oder Nadelwalzenſtrecke aufgewunden ſind, über, und es zerfallen die Arbeiten in der Spinnerei in die Vorarbeiten, das Vorſpinnen, das Feinſpinnen und die Vollendungsarbeiten.

A. Die Vorarbeiten

beſtehen zwar der Hauptſache nach in einem vielfach wiederholten Strecken, um ein Band mit vollkommen parallel liegenden Wollhaaren von ſolcher Beſchaffenheit zu erzielen, daß ſich in jedem Querſchnitte ſo angenähert als möglich eine gleich große Anzahl von Wollhaaren vorfindet, d. h. daß das Band überall gleiche Stärke beſitzt; es treten aber dazu noch einige Operationen, die theils in den bei dem Kämmen angewendeten Verfahrungsarten ihren Grund haben, namentlich alſo das Auswaſchen oder Entölen, ſofern dies nicht erſt mit dem fertigen Garn vorgenommen werden ſoll, theils bei der gekräuſelten Wolle darauf hinausgehen, der Wolle die Kräuſelung zu entziehen, alſo das Entkräuſeln, ſofern dasſelbe nicht ſchon bei dem Kämmen vorgenommen wurde (vergleiche oben franzöſiſches Syſtem der Maſchinenkämmerei), wobei ſich von ſelbſt

229

verſteht, daß letztere Operation bei der langen ſchlichten engliſchen Wolle gänzlich in Wegfall kommt.

Es tritt daher hier zunächſt der Unterſchied in der Herſtellung harter Kammgarne zu Damaſt, Lasting, Orleans ꝛc. ſowie zu Strick- und Poſamentirgarnen, aus den groben, ſchlichten engliſchen Wollen, welche zum Theil den an ihnen ſo geſchätzten ſtarken Glanz haben — und weicher Kammgarne für Thibet, Merino, Muſſelin ꝛc. aus feineren und gekräuſelten Wollen auf; die Erzielung der erſteren Garne iſt die Aufgabe des engliſchen, die der letzteren Garne die Aufgabe des franzöſiſchen und deutſchen Syſtems der Kammgarnſpinnerei.

Es ſollen hier zunächſt die Vorrichtungen zum Auswaſchen und Entölen, ſowie zum Entkräuſeln der Wolle und dann die Vorarbeiten in ihrer Verſchiedenheit nach den drei bezeichneten Syſtemen geſchildert werden.

Das Entkräuſeln der Wolle wurde bereits 1830 bei Weiß in Langenſalza durch Anwendung heißer Zylinder mit trocknen Wollbändern vorgenommen; 1838 konſtruirte Haubold in Chemnitz eine Feuerplättmaſchine, welche durch Seifenwaſſer gezogene Bänder zu behandeln beſtimmt war; ähnliche Beſtrebungen fanden in Frankreich Statt. Das erſte Etabliſſement, in welchem das Plätten durch Anwendung einer Dampfplättmaſchine als eine allen Anforderungen entſprechende Operation etwa gegen 1840 eingeführt wurde, war das von Solbrig bei Chemnitz. Der hier angewendeten Maſchine wurde die Köchlin'ſche Lisseuse nachgebildet, welche in Frankreich das umſtändliche Verfahren des Zöpfebildens und Dämpfens zum Entkräuſeln verdrängte.

Die Waſch- und Plättmaſchine (lisseuse) von Köchlin in Mühlhauſen (Armengaud Génie ind. T. 9 p. 331. 1855.) iſt auf Taf. 99 dargeſtellt; Fig. 1 iſt eine Längenanſicht, Fig. 2 ein Längendurchſchnitt durch die Haupttheile. Auf dem Geſtelle A werden 8—16 Spulen oder Wickel gekämmter Bänder aufgeſteckt, je nachdem eine geringere oder größere Anzahl derſelben nach Verhältniß ihrer Stärke gleichzeitig auf die Maſchine gebracht werden können. Die Bänder werden durch das Walzenpaar a in den mit Seifenwaſſer gefüllten Behälter B geleitet, gehen hier zwiſchen den im Niveau der Flüſſigkeit liegenden Walzen c, und unter den Walzen

d und e weg nach dem Druckwalzenpaare f, wo die erſte Auspreſſung und daher die Entfernung des ſchmutzigſten Waſſers erfolgt. Von hier gehen die Bänder über die Leitwalzen g nach dem zweiten Behälter mit Seifenwaſſer C, werden durch die Walzen h und i in das reinere Waſſer dieſes Behälters eingedrückt und von dem Walzenpaare D zum zweiten Male ausgepreßt. Das Seifenwaſſer fließt aus dem Behälter C nach B und von da erſt ab. Von D gelangen die Bänder unter einen von F zugehenden Strahl reinen Waſſers zum vollſtändigen Abſpülen und dann unter die Druckwalzen E, von denen die eine, um das Waſſer vollſtändig auspreſſen zu können, entweder mit Wollzöpfen umwunden, oder in ähnlicher Art aus Tuchſcheiben zuſammengepreßt iſt, wie die Kalanderwalzen aus Papierſcheiben hergeſtellt werden. Von E gelangen die Bänder nach den mit Dampf geheizten hohlen kupfernen Zylindern H und I, welche mit gußeiſernen Köpfen verſehen und durch dieſelben eingelagert und mit den ihre Drehung bewirkenden Zahnrädern verſehen ſind. Dieſe Drehung iſt ſo eingerichtet, daß die Umfänge der entfernteren Trockenwalzen eine etwas größere Peripheriegeſchwindigkeit erhalten, als die früheren und dadurch das Band in geſtrecktem Zuſtande trocknen, wodurch den Wollhaaren die Kräuſelung genommen wird. Die getrockneten, geſtreckten und geplätteten Bänder gehen von dem letzten Zylinder H aus nach dem Abzugswalzenpaare O und über die Leitwalzen O^1, O^2 ꝛc. nach den Töpfen P; dieſe Leitwalzen ſind in dem Geſtell G angebracht.

Die Maſchine erhält ihre Bewegung von der Riemenſcheibe G aus; die Welle derſelben ſetzt zunächſt durch eine Stirnradverbindung die untere Druckwalze E in Gang, von dieſer aus geht einestheils die Bewegung durch einen Transporteur auf D und durch Winkelradvorgelege und die Welle b auf die Walze g, von dieſer durch Transporteure auf die Druckwalzen f und durch Winkelradvorgelege auf die Welle b^1, die Walzen c und die Zuführwalzen a; andererſeits wird von E aus durch K die Bewegung auf die durch Transporteure verbundenen Zahnräder der unteren Dampfwalzen H übertragen, welche auf der Gegenſeite die Bewegung an die oberen Dampfwalzen I übertragen; die letzte Walze H ſetzt durch das Vorgelege Q die Welle R am Geſtelle L in Umdrehung, und von dieſer aus erfolgt durch Winkelradvorgelege die Bewegung der Abzugswalzen O und der

Leitwalzen O^1, O^2 ꝛc. M iſt ein Dampfkaſten, in welchen der Dampf durch N eingeführt wird; aus demſelben laſſen die Zuleitungsröhren m den Dampf nach den Zylindern H und I ſtrömen, auf der Gegenſeite von Fig. 1 befindet ſich in ähnlicher Art die Ableitung des Kondenſationswaſſers eingerichtet.

Aus der Beſchreibung der Maſchine ergibt ſich, daß durch ſie einestheils ein doppeltes Auswaſchen der Wollbänder in Seifenwaſſer und ein Abſpülen derſelben durch reines Waſſer eintritt; anderntheils eine Streckung der feuchten Wollbänder und Trocknung im geſtreckten Zuſtande; das letztere bewirkt das Entkräuſeln. Dieſes doppelte Auswaſchen erfolgt bei mit Oel gekrempelten Wollen; beim Plätten der ohne Oel gekrempelten Wollen genügt der eine der bei der Maſchine befindlichen Waſchbehälter.

Die Waſch- und Plättmaſchine von Pradine in Reims (Armengaud Génie ind. X. p. 55.) unterſcheidet ſich von der vorhergehenden dadurch, daß zwei Bänder gleichzeitig bearbeitet werden, durch ein endloſes Tuch in ein mit Dampf geheiztes Seifenbad, dann in ein Warmwaſſerbad geführt, hierauf ausgepreßt und nun durch Vorüberleitung an feſtſtehenden mit Dampf geheizten Zylindern getrocknet werden; die Bänder werden dabei durch Nadelwalzen vorwärts geführt und einem Wickelapparate zugeleitet, der aus denſelben Spulen bildet. Die Trockenzylinder liegen nicht wie vorher horizontal neben, ſondern vertikal unter einander.

Eine Feuerplättmaſchine, wie ſie mehrfach in deutſchen Kammgarnſpinnereien namentlich für Kettengarne Anwendung findet, iſt im Längendurchſchnitt in Fig. 3 auf Taf. 99 im 12ten Theile der natürlichen Größe dargeſtellt.

Bei A iſt eine Platte angebracht, welche den Behälter mit Seifenwaſſer trägt, durch welchen die Bänder hindurchgezogen werden; die weiter links liegende Zuführwalze, die hier nicht gezeichnet iſt, erhält durch B ihre Drehung. Die beiden Walzen C und D preſſen die Bänder aus, von dieſen iſt die obere C mit Wollzöpfen umwunden und wird durch den Hebel E ſtark gegen die untere gepreßt; die Zugſtange F nämlich verbindet dieſen Hebel mit einem um G drehbaren und mit einem Laufgewichte verſehenen Druckhebel, welcher zu jeder Seite des Maſchinengeſtelles liegt. Von den Druckwalzen treten die Bänder über die Walze H und gehen um die Trockenwalzen I und K,

um am Ende in ähnlicher Art abgeleitet zu werden, wie bei der in Fig. 1 dargeſtellten Köchlin'ſchen Maſchine.

Die Erhitzung der Walzen erfolgt durch die Feuerung auf dem Roſte, der ſo wie der Rauchzug N mit Mauerwerk M umgeben iſt; der Rauch wird durch ein Rohr bei O abgeleitet. Der Rauchzug N iſt oberhalb nach den Walzen I und K zu mit Falzplatten P P abgedeckt; dieſe haben eine Länge gleich der halben Breite der Maſchine und werden in der Mitte auf den Längenträger Q aufgelagert, zu beiden Seiten auf das Maſchinengeſtell. Die Falzplatten ſind oberhalb mit vorſtehenden Rippen verſehen, und es werden die unmittelbar unter den Walzen I liegenden Falzplatten zwiſchen dieſen Rippen mit Sand ausgefüllt, um eine zu ſtarke Wärmeausſtrahlung nach der über denſelben befindlichen Bandlage zu verhindern.

Die Bewegung geht von der Hauptwelle B aus durch Getriebe und Rad auf die Welle D und von hier aus durch ein Winkelradvorgelege auf eine längs der Maſchine hingehende Welle, von welcher aus mit Winkelradverbindung ſämmtliche Zylinder I bewegt werden, und zwar in der Art, daß die Peripheriegeſchwindigkeit des erſten zu der des letzten ſich ungefähr wie 34:37 verhält.

Auch hat man Maſchinen dieſer Art zum Heizen mit Gas eingerichtet; dieſe Gasplättmaſchinen empfehlen ſich für die Fabriken, welche Gas zur Dispoſition haben, vorzüglich deshalb, weil man die Temperatur der Walzen durch die größere oder geringere Menge des zur Verbrennung gebrachten Gaſes mit größter Bequemlichkeit an den das Gas zuführenden Hähnen reguliren und die Maſchinen daher ſowohl für ſtärkeres als weniger ſtarkes Entkräuſeln geeignet machen kann.

Die Entkräuſelung nach dem früher in Frankreich ausſchließlich angewendeten Verfahren (daſſelbe kommt zuerſt in dem Patente von Dobo in Paris vom Jahr 1816 vor, vergl. Brevets Bd. 21 S. 218) war weit umſtändlicher als die von Deutſchland aus eingeführten Plättmaſchinen. Nachdem man nämlich die Wollbänder durch Seifenwaſſer gezogen, ausgepreßt und getrocknet hatte, bildete man auf einer beſonderen Vorrichtung, welche nach einer beſtimmten Anzahl von Umdrehungen zum Stillſtande kam, und daher jedesmal eine beſtimmte Bandlänge lieferte, Strähne, befeſtigte dieſelben an einem Haken, der durch eine Maſchine in ſchnelle Umdrehung verſetzt wurde (machine a tortillonner) und ließ den Strähn unter ſtarker

Anſpannung desſelben zu einem ſtarken Zopfe zuſammendrehen; bei dieſem Zuſammendrehen fand eine ſtarke Ausdehnung der Bänder in allen einzelnen Theilen Statt, wodurch ſich die Wollhaare aus der gekräuſelten Form in eine gerade Erſtreckung legten. Dieſe Zöpfe wurden hierauf 1 bis 2 Stunden lang in einem verſchloſſenen Behälter der Wirkung von Waſſerdampf ausgeſetzt (bruisser) und dann in einen feuchten Magazinraum, Keller, gebracht, wo ſie einige Zeit lagerten; hierdurch erhielt durch langſames Austrocknen unter dem den Zöpfen durch das Zuſammenwinden gegebenen Druck nicht nur das Wollhaar ſeine ſchlichte Geſtalt, ſondern auch einen erhöhten Glanz. Es erfolgte hierauf das Aufdrehen der Zöpfe (détortillonner) nach Befinden ebenfalls unter Beihülfe einer mechaniſchen Einrichtung, und es wurden die Bänder nun auf eine Nadelwalzenſtrecke, défeutreur, gebracht, um die Wollhaare weiter von einander zu trennen und parallel zu legen. Die hier erwähnten Vorrichtungen ſind größtentheils in Alcan, Matières textiles. 2te Aufl. p. 278 u. f. beſchrieben und abgebildet.

Bevor man allgemeiner in der Kammgarnſpinnerei für weiche Wollgarne zur Anwendung der Waſch- und Plättmaſchinen behufs der Entkräuſelung der Wolle übergegangen iſt, ſuchte man zur Vermeidung des zuletzt geſchilderten aufhältlichen Prozeſſes bei dem Strecken die Zuleitung eines Dampfſtrahles zu den durch die Streckzylinder ausgedehnten Wollbändern und die Anwendung geheizter Zylinder zum Trocknen der Wolle in dieſen Maſchinen; es haben ſich aber dieſe Einrichtungen bleibenden Eingang nicht errungen, da ſie ſich mit den ſonſtigen Bedingungen eines bequemen Spinnprozeſſes nicht gut vertragen und der Dauer der Maſchinen wenig förderlich ſind. Der Prozeß der Entkräuſelung wird übrigens ſchon durch das bei den neueren Syſtemen mehrfach vorkommende Wickeln von Spulen, in denen die Bänder eine entſprechende Anſpannung erfahren, weſentlich unterſtützt.

Das eigentliche Strecken bei der Kammwolle als Vorbereitungsoperation hat nun zwar die größte Aehnlichkeit mit dem Strecken der Baumwolle (vergl. Supplementband I, S. 126), unterſcheidet ſich von demſelben aber im Weſentlichen dadurch, daß die Zylinderpaare, welche die Hauptſtreckung bewirken, der Länge der Wollhaare entſprechend weiter auseinander gerückt ſind, und daß die Wollbänder zwiſchen beiden Streckzylinderpaaren, um einen geordneten

Durchgang derſelben zu erzielen, entſprechend unterſtützt oder geführt werden müſſen.

Hierzu diente zuerſt bei Strecken von Chauvelot aus Dijon (Brevets Bd. 8, S. 266), patentirt im Jahre 1815, ein endloſes Leder, welches von dem unteren hinteren Streckzylinder nach einer vor dem vorderen Streckzylinder angebrachten Leitwalze geführt war, und die Wolle zwiſchen beiden Zylindern nur trug. Dasſelbe wurde 1817 von Biéville de Clanlieux (Alcan, mat. textiles, 2te Aufl. p. 271) durch eine endloſe Kette aus Stäben erſetzt, welche mit Nadeln beſetzt waren, und die ſich über zwei zwiſchen den beiden Streckzylinderpaaren liegende Walzen ausgeſpannt befand und mit der Peripheriegeſchwindigkeit der hinteren Streckzylinder vorwärts bewegte.

Dieſer Mechanismus (peigne à manchon, manchon de peignes) bildet einen wichtigen Uebergangspunkt in der Konſtruktion der Kammgarnſtrecken; anfänglich waren die Nadeln rechtwinkelig gegen die Bewegungsrichtung der Kämme angebracht, wurden aber dann, um ein beſſeres Zurückhalten der Wolle beim Ausziehen zu geben, etwas nach rückwärts geneigt; zugleich wurde den Stäben eine ſolche Form gegeben, daß die Verlängerung eines jeden bis zu den Zähnen des folgenden reichte und von dieſen die Wolle abſtreifte, auch wendete man zwei ſolche Nadelſtabketten übereinanderliegend an, von denen die Nadeln der unteren nach oben und die Nadeln der oberen nach unten gerichtet waren, und zwiſchen denen das Wollband hindurchging.

Fig. 16 auf Tafel 99 zeigt eine ſolche doppelte Nadelſtabkette, wie ſie längere Zeit in den franzöſiſchen Strecken üblich waren. Die ſchmalen Weißblechplatten b ſind durch Gewinde an umgebogenen Lappen untereinander und mit den durchgehenden Stäben a verbunden, letztere legen ſich in Vertiefungen der Kettenſcheiben cc' ein, die an den Wellen hh' ſich befinden und durch letztere ihre fortſchreitende Bewegung erhalten. Auf den Platten befinden ſich die Nadeln m, und es überdecken ſich dieſe Platten dachziegelförmig, ſo daß das vorher erwähnte Abſtreifen erfolgen kann; die obere Kette iſt etwas kürzer als die untere und ihre Zähne ſtechen ſich daher etwas ſpäter in die bereits auf der unteren liegende Wolle ein; zugleich iſt die obere Kette ſo gegen die untere geneigt, daß die Zähne in der Nähe des Vorderzylinders etwas tiefer in die Wollbänder einſtechen, als in der Nähe der Hinterzylinder.

Dieſer Mechanismus iſt die Grundlage für die Nadelwalze von Laurent und Flintz und für die Schraubenkämme von Fairbairn geweſen.

Für kürzere Wolle trat an ſeine Stelle die im Jahre 1821 von Laurent in Paris erfundene Nadelwalze, peigne circulaire (Brevets Bd. 13, S. 147), welche in ihrer urſprünglichen Einrichtung nach dem erſten Patente vom 30. Mai 1821 in Fig. 4 und 5 auf Taf. 99 dargeſtellt iſt. q und s ſtellt hier das erſte oder hintere Streckzylinderpaar, p und r das vordere Streckzylinderpaar vor; zwiſchen beiden liegt die Nadelwalze t mit der Achſe g und mit Nadelreihen oder Kämmen h an ihrem Umfange; zur Seite derſelben ſind die Scheiben i angebracht, in denen ſich radial gerichtet ebenſo viel Schlitze k befinden, als Nadelreihen vorhanden ſind; durch die letzteren treten die Stäbe m an beiden Enden der Walzen vor, und gleiten auf der gekrümmten Leitung o, die an dem Geſtelltheile u befeſtigt iſt. Die Leitungen drängen nun die zwiſchen den Nadelreihen h liegenden Stäbe, während ſich die Nadelwalze t dreht, an der Stelle nach außen, wo die Abnahme der Wolle von der Nadelwalze erfolgen ſoll, und befördern dadurch dieſe Abnahme. Die Peripheriegeſchwindigkeit der Nadeln iſt ungefähr der von q gleich, die Peripheriegeſchwindigkeit von p iſt 3—4mal ſo groß.

Es ſpringt in die Augen, daß der vorliegende Mechanismus die Grundform des von Heilmann und Pierrard Parpaite in ihren Demeloirs benutzten Kammwalzen darſtellt. (Vergl. Nr. 2 und 3 der Vorbereitungsmaſchinen für Kämmerei.)

In der Anwendung auf Strecken wurde die hier beſchriebene Nadelwalze von dem Mechaniker Flintz dadurch weſentlich vereinfacht, daß er die beweglichen Stäbe zwiſchen den Nadeln wegließ und Aufnahme der Wolle in die Nadeln, ſowie Austritt derſelben aus den Nadeln dadurch erleichterte, daß er die Nadeln unter einen Winkel von anfänglich etwa 12° gegen den Radius ſtellte und die Nadelwalze ſich in dem Sinne drehen ließ, daß die Nadeln ſich ziemlich rechtwinkelig aus dem Wollbande herauszogen. Der angeführte Winkel wurde ſpäter auf etwa 50° vergrößert.

Solche Nadelwalzen (hérissons), wie ſie jetzt gebräuchlich ſind, ſtellen Fig. 7 bis 10 auf Taf. 99 in zwei verſchiedenen Konſtruktionen dar. Fig. 7 bis 9 zeigen die erſte Konſtruktion in der Endanſicht, im Längendurchſchnitt und im Querdurchſchnitte. r iſt

ein Hohlzylinder von Zink und Wismuth, welcher in einer Form gegossen ist, die aus einem durch Schalen umschlossenen Kern besteht; in diese Schalen sind Löcher zur Aufnahme der Stahlnadeln regelmäßig gebohrt, und es werden die Stahlnadeln vor dem Gießen des Zylinders eingesetzt, so daß sämmtliche Nadeln k in den Zylinder r eingegossen werden. Der Hohlzylinder wird zwischen den beiden Scheiben s s gefaßt, welche zur Aufnahme desselben eingedrehte kreisförmige Nuthen haben, und beide Scheiben werden durch die drei Schraubenbolzen t miteinander verbunden, welche mit versenkten Köpfen in die eine dieser Scheiben eintreten.

Eine zweite Konstruktion zeigt Fig. 10 auf Taf. 99. Hier wird der Hohlzylinder r nicht wie vorher aus dem Ganzen, sondern in 6 Zylindersektoren gegossen, wodurch eine wesentliche Vereinfachung der Form möglich wird. Die beiden Endscheiben u u haben nach innen zu vorspringende Ringe, auf welche die Zylindersektoren aufgesetzt werden, über dieselben greifen von außen die vollen Ringe v, und es werden v und u durch Schrauben miteinander verbunden.

Nach einer dritten Konstruktion, welche einer besonderen Darstellung nicht bedarf, werden zunächst die Hauptkörper der Walzen mit den vorstehenden Rändern massiv in Messing gegossen und abgedreht, hierauf die Zylinder in einer besonders dazu eingerichteten Bohrmaschine mit regelmäßig stehenden Löchern, welche dieselbe Richtung haben, in der später die Nadeln stehen sollen, versehen, wobei die Bohrmaschine mit der erforderlichen Theilscheibe versehen ist, und bei derselben eine größere Anzahl von Bohrern gleichzeitig wirken. In die Löcher der Zylinder werden nun von innen die Stahlnadeln eingeschoben und mit einem kräftig wirkenden Hebel durchgedrückt, wobei die konisch zulaufenden Zähne sich fest in den Zylindermantel einsetzen, wenn das richtige Verhältniß zwischen ihrer Stärke und der Weite der Löcher Statt fand, der Zylinder aber nicht leidet, wenn das Gestell, auf dem er lagert, entsprechend eingerichtet ist. In den so hergestellten Nadelwalzen findet nun noch ein Richten der etwa nicht vollständig regelmäßig stehenden Zähne Statt.

In den Nadelwalzen stehen die einzelnen Nadelreihen entweder in parallel zur Achse gerichteten Linien oder auch in Form von Schraubenlinien mit starker Steigung.

Die verschiedenen Nummern von Nadelwalzen werden von Alcan (Mat. textiles, p. 291) in folgender Art angegeben:

Nro.	äußerer Durchmeſſer	innerer Durchmeſſer	mittlerer Durchmeſſer	Anzahl der Zähne im Umkreiſe	Anzahl der Zähne der Länge nach
1	97‴	81‴	89‴	40	38
2	97	81	89	30	32
3	72	60	66	31	41
4	62	50	56	40	60
5	52	40	46	25	50

In Schmidts Lehrbuch, S. 216, ſind folgende Dimenſionen angegeben, die bei den nacheinander folgenden Strecken zur Verwendung kommen:

I.	70	50	60
II.	67	49	58
III.	64	48	56
IV.	60	46	53

Während man früher größere Durchmeſſer der Nadelwalzen anwendete, iſt man im Laufe der Zeit unter dem Einfluſſe der Verbeſſerungen in der Herſtellung der Nadelwalzen nach und nach zu kleineren Dimenſionen übergegangen.

Gewöhnlich ſind die abwechſelnden Nadelreihen am Umfang der Walze ſo angeordnet, daß die 1., 3., 5. ꝛc. (parallel zur Achſe) eine ungerade Anzahl Nadeln enthält, die zwiſchenliegenden 2., 4., 6. ꝛc. dagegen eine Nadel mehr, z. B. 49 und 50, und es werden bei der Beſtellung ſolcher Walzen die Anzahl dieſer Reihen auf dem Umfange der Walzen, die Zahl der Zähne oder Nadeln in den abwechſelnden Reihen, die Länge der Nadeln, der innere Durchmeſſer des Meſſingzylinders, die Breite des mit Nadeln beſetzten Theiles und der Durchmeſſer der Achſenlöcher angegeben.

Zur Herſtellung der Nadelſtäbe in den Nadelſtabſtrecken dienen ähnliche Formen, wie beim Eingießen der Nadeln in die Nadelwalzen.

Ein eigenthümliches Verfahren hat ſich Schlumberger in Guebwiller im Jahre 1847 patentiren laſſen. (Brevets, Neue Reihe, Bd. 11, S. 34). Es dient dazu die in Fig. 6, Taf. 99 abgebildete Zange. Von den beiden Zangenbacken A und B iſt der erſte oberhalb bei D D mit Einſchnitten verſehen, welche den Dimenſionen der Nadeln entſprechen; in dieſe Einſchnitte C werden die Nadeln O mit ihren Spitzen ſämmtlich auf gleiche Tiefe eingelegt,

ſo daß die ſtärkeren Enden nach außen zu vorragen; der andere Backen B iſt vorn bei E mit einem Lederſtreifen beſetzt, welcher ſich auf die eingelegten Nadeln auflegt und ſie feſthält, wenn B gegen A gelegt und mit der Schraube F beide Backen zuſammengedrückt werden. In dieſem Zuſtande wird die Zange mit den vorſtehenden Nadelenden O auf die Schiene gelegt, welche mit den Nadeln verbunden werden ſoll, und letztere auf dieſe Schiene aufgelöthet.

In neueſter Zeit werden die Nadelſtäbe in England nicht mit runden, ſondern mit breiten Nadeln hergeſtellt, in der Art, daß die breite Seite derſelben rechtwinkelig gegen die Länge des Nadelſtabes, oder in der Richtung der durchgehenden Wollfaſern liegt; es liegt auf der Hand, daß hierin eine weſentliche Verbeſſerung der Nadelſtäbe zu finden iſt, da einentheils die Stabilität der Nadeln weſentlich gewinnt, und anderntheils durch die Nadeln ein geringerer Raum für die durchgehende Wolle weggenommen wird.

Für jedes der nachfolgend zu beſchreibenden Syſteme der Vorarbeiten iſt noch auf einen Unterſchied in dem Verfahren aufmerkſam zu machen, welches eintritt, je nachdem man Handzug oder Maſchinenzug anwendet. Abgeſehen davon, daß der Maſchinenzug überhaupt ſeiner ganzen Ausdehnung nach eine größere Gleichförmigkeit darbietet, als der Handzug, unterſcheidet ſich letzterer von erſterem auch dadurch, daß er an dem einen Ende vorzugsweiſe die längſten und an dem anderen Ende die kürzeſten Faſern hat, und daß er nach beiden Enden zu in der Stärke abfällt. Es iſt daher bei Verarbeitung von Handzug nöthig, denſelben auf ein Aufbreittuch der erſten Strecke, der Anlegemaſchine, ſo zu legen, daß zunächſt zwei aufeinander folgende Züge einander ein Stück überragen, und daß von zwei miteinander in die Bearbeitung gleichzeitig gehenden Zügen das vordere Ende des erſten mit dem hinteren Ende des zweiten gleichzeitig in die Streckzylinder eintritt (planking), weil ſonſt das gebildete Band abſatzweiſe aus längeren und kürzeren Wollhaaren beſtehen würde. Die Aufbreittücher der Anlegemaſchine haben übrigens eine ſo große Länge, daß die beaufſichtigenden Arbeiterinnen den Zug auf eine bedeutendere Erſtreckung überſehen und nach Befinden von noch vorhandenen Unreinigkeiten befreien können.

Maſchinenzug kommt in Form von Wickeln in die eigentliche Spinnerei; es iſt daher bei der erſten Strecke ein Anlegtuch nicht

639

erforderlich, ſondern es werden ſogleich hier, ſo wie auch ſpäter, wo Wickel weiter verarbeitet werden, dieſe vorgelegt.

1. Vorarbeiten bei dem engliſchen Syſteme.

Ein Satz Streckmaſchinen (set of drawing) enthält gewöhnlich die Vorrichtungen (drawing frames, drawing heads) zu 6 hintereinander folgenden Paſſagen:

erſte Paſſage, 1. Nadelſtabſtrecke, gill box, sliver head
zweite „ 2. „ „ „
dritte „ 3. „ „ „
vierte „ 1. Spindelbank mit Nadelſtabſtreckwerk, gill spindle box.
fünfte „ 2. „ spindle box, slubbing head.
ſechste „ 3. „ finishing frame

Die engliſche Bezeichnung aller dieſer Maſchinen als Strecken harmonirt nicht vollſtändig mit dem bei uns eingeführten Sprachgebrauche; doch haben wir uns hier, wo wir das engliſche Syſtem ſchildern, dem engliſchen Sprachgebrauche anzubequemen. Die Verwendung von Spindelbänken, welche hier zeitiger auftreten, als bei den übrigen Syſtemen der Kammgarnſpinnerei, hat aber in der minderen Neigung der ſchlichten langen Wollhaare, ſich mit einander zu einem zuſammenhaltenden Bande zu verbinden, ihren Grund, weshalb ſchon früher, als bei andern Spinnſtoffen, zur Zuhülfenahme des Drahtes bei dem Strecken Zuflucht genommen werden muß.

Die Nadelſtabſtrecken (Paſſage 1 bis 3) ſind der Hauptſache nach ſo eingerichtet, wie dies die Abbildungen Fig. 1 bis 3 auf Taf. 98 zeigen, die bereits früher ausführlich beſchrieben wurden; es kommen indeß mehrfache Abweichungen in Nebeneinrichtungen vor.

Es werden ſowohl die Vorder- als die Hinterzylinder des Streckwerks ſo eingerichtet, daß jedes Mal zwei unmittelbar hintereinanderfolgende Unterwalzen mit vollkommen gleicher Peripheriegeſchwindigkeit von einer gemeinſchaftlichen Oberwalze berührt werden, wie dies die nachfolgend zu beſchreibende Skizze deutlich macht, um durch die vermehrte Berührungsfläche mit dem durchgehenden Wollbande eine verſtärkte Berührung und dadurch einen kräftigeren Halt im Zug zu gewinnen.

Statt der in der Zeichnung angegebenen Bildung zweier Spulenwickel erfolgt gewöhnlich, wie bei der älteren Baumwollenſtrecke, der Ablauf des Bandes nach zwei vorn ſtehenden Töpfen (stationary can), welche dann der nächſtfolgenden Paſſage vorgeſetzt werden. In neuerer Zeit ſind dieſe feſtſtehenden Töpfe durch Drehtöpfe (coiling cans) erſetzt worden, welche ebenſo, wie die in der Baumwollenſpinnerei erwähnten (vergl. Supplementband I, S. 137) eingerichtet ſind, und zwar in der Art, daß man an eine Strecke mit zwei Gängen nur einen ſolchen Drehtopf ſetzt und beide Bänder gemeinſchaftlich in denſelben führt, ſo daß dieſelben durch eine geringe durch den Topf hervorgebrachte gegenſeitige Umſchlingung zu einem vereinigt werden.

Eine Nadelſtabſtrecke der gewöhnlichen Art iſt in ihren Hauptmechanismen und dem übertragenden Räderwerke in einer Skizze durch die Fig. 11 und 12 auf Taf. 99 nach C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, S. 233, abgebildet. Es ſind hierbei, wie dies auch in den ſpäter mitzutheilenden ähnlichen Skizzen der Fall ſein wird, die wirkenden Organe ausgezeichnet, das übertragende Räderwerk nur punktirt, weſentliche Hauptwellen ebenfalls ausgezeichnet; alle Transporteurräder ſind gewöhnlich mit t bezeichnet, die Riemenſcheibe an der Hauptwelle iſt durch einen ausgezogenen Kreis ausgedrückt; die Durchmeſſer werden nach engliſchen Zollen angegeben. Der Maßſtab iſt hier $^1/_{16}$ der natürlichen Größe.

A Zuführungstiſch; BB′ hintere Unterwalzen von $2^1/_2$″ Durchmeſſer, C zugehörige Oberwalze; D Nadelſtäbe, wie früher durch Schrauben bewegt; EE′ vordere Unterwalzen, von denen E $2^1/_2$″ und E′ 5″ Durchmeſſer hat, F zugehörige Oberwalze; GG′ Abzugswalzen von 4″ Durchmeſſer.

Von der Hauptwelle Z aus, welche 270 Umdrehungen in der Minute macht, geht die Bewegung durch das Wechſelrad a (36, 38, 40 Zähne) und b (= 60 Zähne) auf den Hinterſchaft (backshaft) Y; von hier durch c (= 20), d (= 90), e (= 36) und f (= 126) auf B′ und von B′ durch 2 Räder mit gleicher Zähnezahl und einen Transporteur auf B; ferner durch die Winkelräder g (= 20) und h (= 20) auf die untere Schraubenwelle, welche durch Räder ii von gleicher Zähnezahl mit der oberen Schraubenwelle verbunden iſt; letztere hat $^1/_2$″ Gaughöhe; endlich durch k (= 16) und zwei Transporteure auf l (= 60) und den Zylinder E, welcher durch zwei Räder (von 16

und 32 Zähnen) und einen Transporteur mit E' verbunden ist. E' setzt, durch zwei Räder (von 50 und 40 Zähnen) und einem Transporteur, G in Bewegung.

Hiernach werden für die mittlere Zähnezahl von a = 38

	die Umdrehungszahlen in der Minute	die Arbeitswege in der Minute in Zollen
der Zylinder B und B'	10,857	85,23
der Schraubenwelle	171	—
der Nadelstäbe	—	85,5
des Zylinders E	45,6	358
des Zylinders E'	22,8	358
der Abzugswalzen G und G'	27,5	358

daher das Streckungsverhältniß zwischen B und G = 1 : 4,2.

Zur Erzeugung verschiedener Streckungen zwischen B' und I ist das Rad l das Wechselrad und es sind die beiden Transporteure zwischen k und l so angebracht, daß sie den verschiedenen Zähnezahlen von l entsprechend gestellt werden können, um die Uebertragung der Bewegung von k nach l zu sichern. Für verschiedene Zähnezahlen von a ändert sich die Bandmenge pro Minute in der Art, daß geliefert wird für a = 36 Zähne 339″

a = 40 „ 377″

Die Nadelstabstrecken der drei ersten Passagen sind im Wesentlichen ganz gleich eingerichtet.

Eine erste Strecke oder Anlage mit einem etwas anderen Mechanismus der Nadelstabbewegung, als derselbe auf Tafel 98 abgebildet ist, von W. Hargreaves in Bradford, enthält das polyt. Centralblatt 1858, S. 1335. Hier werden die geriffelten Speisewalzen durch mit Dampf geheizte Nadelwalzen ersetzt und zwischen den Ober- und Unterkämmen oder Nadelstäben befindet sich ein Dampfbehälter zum Erwärmen dieser Nadelstäbe.

Die erste Spindelbank hat ein Streckwerk wie die vorher beschriebenen Nadelstabstrecken; statt der Aufwindung auf Spulen oder der Bandeinführung in feststehende oder Dreh-Töpfe tritt hier zuerst das Aufwickeln auf Spulen mit Flügeln nach dem Prinzipe der Watermaschinen mit aktiven Flügeln (vergl. Supplementband I, S. 225) auf, wodurch das Band etwas Draht erhält und daher eigentlich schon als Vorgespinnst erscheint. Dieses Vorgespinnst hat Halt genug,

die Spule zu drehen, da der zwiſchen Flügel und Spule freiliegende Faden eine geringere Länge zeigt, als die Entfernung der Walzen B' und E beträgt. Die Maſchine hat zwei ſeparat wirkende Gänge, denen auf der einen Seite Töpfe vorgeſetzt werden, und von welchen jeder mit einem Flügel und Spule verſehen iſt.

Bei der in Fig. 13, Taf. 99 gegebenen Skizze dieſer Spindelbank haben Z, E' und F dieſelbe Bedeutung, wie in Fig. 11 und 12, und es iſt der zwiſchenliegende dem vorhergehenden gleiche Streckmechanismus weggelaſſen. Von Z geht die Bewegung durch den Riemen m (welcher Scheiben von gleichem Durchmeſſer verbindet), eine Zwiſchenwelle und die Räder n (= 20 Zähne) und o (= 80 Zähne) auf die Welle X über; von dieſer aber durch die Riemenſcheibe p (= 8" Durchmeſſer) und q (= 5" Durchmeſſer) auf die Spindel H, an welcher ſich der Flügel I befindet; der Flügelkopf iſt in eine Platte eingelagert und ſo durchbohrt, daß das Band oben in denſelben ein- und unterhalb der Platte aus demſelben heraustreten kann; andrerſeits geht von X die Bewegung auf die Zwiſchenwelle mittelſt der Riemenſcheiben r (= 2½" Durchmeſſer) und s (= 5" Durchmeſſer), und von dieſer durch die Zahnräder t und u (mit 26 und 100 Zähnen), ſowie v (von 7 Zähnen) und das Wenderrad w (von 93 Zähnen) auf die Welle V, von welcher aus das Getriebe x (von 5" Durchmeſſer) die Zahnſtange y und hierdurch den Wagen K, auf dem die Spulen L ſtehen, in auf- und niedergehende Bewegung ſetzt.

Da die vorher aufgeſtellte Berechnung auch für die vorliegende erſte Spindelbank gilt, ſo kommen 108 Spindeldrehungen auf 358" Bandlänge, daher auf jeden Zoll 0,302 Draht. Dieſer Draht ſteht natürlich unter übrigens gleichen Umſtänden im umgekehrten Verhältniß mit der Zähnezahl des Wechſelrades a an der Hauptwelle, und es gilt der hier berechnete Draht für ein ſolches Rad von 38 Zähnen:

für a = 30 Zähnen iſt der Draht pro Zoll 0,38
„ a = 45 „ „ „ „ 0,25.

Was die Wagenbewegung anbelangt, ſo macht die Welle V in der Minute: $270 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{2,5}{8} \cdot \frac{26}{100} \cdot \frac{26}{100} = 0,4777$ Umdrehungen, folglich in zwei Minuten 0,9554 Umdrehungen, eine Zahl, die faſt genau mit der ſtimmt, die das Wenderad w für eine volle Wagenhebung machen muß, wenn es 93 Zähne hat, voll beſetzt 100

enthalten würde und durch ein Getriebe von 7 Zähnen bewegt wird (vergl. Supplementband I, S. 198), nämlich 0,9533. Es wird daher eine Spulenhebung und Senkung in zwei Minuten bewirkt, dabei auf jede einzelne Fadenlage eine Fadenlänge von 716″ aufgewunden (wenn a = 38 angenommen wird) und die 15″ lange Spule jedes Mal um dieſe Höhe von 15″ mit dem Wagen auf- und niederbewegt, wenn x einen Theilriß von 5″ Durchmeſſer hat. Hierbei kommen bei 3¼″ Durchmeſſer der Spulenröhre 70 einzelne Aufwindungen auf die erſte Schicht (4⅔ auf 1 Zoll Spulenhöhe) und 25 auf die äußerſte Lage, wenn bis zu 9″ äußerem Durchmeſſer aufgewunden wird. Bei einer Auswechſelung von a beträgt die auf eine Schicht kommende Fadenlänge:

für a = 36 Zähne : 678″
„ a = 40 „ : 754″

und es ändern ſich die Aufwindungen pro Zoll Spulenhöhe entſprechend ab.

Eine volle Spulenfüllung (slubbing) wird aber doppelt ſoviel Minuten ungeſtörten Ganges beanſpruchen, als Fadenlagen in der Richtung des Halbmeſſers auf die Spule aufgewunden werden.

Von der zweiten Spindelbank an kommt die Nadelſtabeinrichtung am Streckwerke in Wegfall, da nun ein bereits mit Draht verſehenes Vorgeſpinnſt bearbeitet wird. Die Hinterzylinder des Streckwerkes beſtehen aus vier über einander liegenden Walzen, zwiſchen denen die Wolle, um intenſiver zurückgehalten zu werden, einen S-förmigen Weg macht; die Vorderzylinder ſind nur in der Zahl 2 vorhanden; zwiſchen Hinter- und Vorderzylinder liegen zwei Führungszylinderpaare, deren Peripheriegeſchwindigkeit die der erſteren wenig übertrifft; Flügel, Spindeln und Spulen ſind ebenſo wie bei der erſten Spindelbank eingerichtet, nur werden von der dritten Spindelbank an die Dimenſionen der Flügel und Spulen kleiner, während ſie bei der zweiten noch dieſelben ſind, wie bei der erſten.

Der Mechanismus der zweiten Spindelbank, welche 2 Gänge und 2 Spindeln, oder auch 4 Gänge und 4 Spindeln hat, ſtimmt mit dem in der Skizze Fig. 14 und 15 auf Taf. 99 angegebenen (der ſich eigentlich auf die dritte bezieht), was das Streckwerk anbelangt, vollkommen überein, nur die Spindel-, Spulen- und Wageneinrichtung iſt hier dem Mechanismus der erſten Spindelbank gleich, weshalb eine beſondere Abbildung nicht erforderlich erſchien.

Das von der erſten Spindelbank gelieferte Vorgeſpinnſt, welches von den aufgeſteckten Spulen abläuft, geht zwiſchen A und A' in das Streckwerk, wendet ſich um A^1 links, um A^2 rechts herum und geht zwiſchen A^2 und A^3 aus den Hinterzylindern heraus, durch die Führungswalzen BB' und CC' hindurch nach den Vorderzylindern DD' und von hier nach dem Flügel E, um auf die Spule F aufgewunden zu werden; letztere ruht auf dem Wagen G und erhält ihre drehende Bewegung durch den Vorgeſpinnſtfaden, während ihr die auf- und niederſteigende Bewegung durch den Wagen mitgetheilt wird.

Von der Hauptwelle Z aus, welche 90 Umdrehungen in der Minute macht, geht die Bewegung durch die Riemenſcheibe a (= 7") und b (= 8") und den zwiſchenliegenden Riemen auf die Zwiſchenwelle Y, und von dieſer durch das Wechſelrad c (20 bis 40 Zähne) und das Rad d (= 80 Zähne) an den unteren Vorderzylinder D (= 5" Durchmeſſer). Hierbei wird die abſolute Länge des ausgegebenen Fadens, und daher bei gleichbleibender Aufwindung der Draht pro Zoll, durch die Zähnezahl von c beſtimmt.

An D befindet ſich ferner das Wechſelrad e (40 bis 60 Zähne), welches durch einen Transporteur und das Rad f (= 120 Zähne) mit dem untern Hinterzylinder A^3 (2½" Durchmeſſer) verbunden iſt. Durch das Wechſelrad e wird die Größe der Streckung zwiſchen Vorder- und Hinterzylindern beſtimmt.

Von A^3 aus wird durch die gleichen Räder g^3, g^2, g^1 und g (ſämmtlich = 30 Zähne) die Bewegung auf die Einlaßzylinder vermittelt, und durch das Rad h (= 40 Zähne), einen Transporteur und das Rad i (= 30 Zähne) die Bewegung auf B (= 2" Durchmeſſer) übertragen; von B aus geht aber die Drehung durch k (= 26 Zähne), einen Transporteur und l (= 20 Zähne) auf C (1⅝" Durchmeſſer) über.

Hiernach wird für die mittleren Werthe c = 30 und e = 50 Zähne für die Minute berechnet:

	die Zahl der Umdrehungen	der Arbeitsweg
für die Einlaßzylinder A bis A^3	12,305	96,59"
„ die Leitwalze B	16,406	103,03"
„ die Leitwalze C	21,328	108,83"
„ den Vorderzylinder D	29,531	463,64"

Der mittlere Verzug beträgt hiernach zwiſchen A^1 und D $\frac{463,64}{96,59}$ = 4,8; derſelbe wird für e = 40 aber 6,0

e = 60 „ 4,0

Die in der Minute gelieferte Bandlänge, die für
c = 30 zu 463,64″ gefunden wurde, ergibt ſich für
c = 20 „ 309,09″ im Minimum, und für
c = 40 „ 618,18″ im Maximum; hierbei iſt an einfacher Bandlänge für den Hinterzylinder erforderlich:

für c = 20 und e = 40 : 51,51″
e = 60 : 77,17″
für c = 40 und e = 40 : 103,02″
e = 60 : 154,34″

Was die Spindeldrehung anbelangt, ſo geht von der Hauptwelle Z die Bewegung durch die Riemenſcheibe m (= 8″ Durchmeſſer) auf die an der Spindel befindliche Riemenſcheibe n (= 5″ Durchmeſſer), es wird daher der Draht pro Zoll für

c = 30 gefunden zu 0,31, dagegen für
c = 20 „ „ 0,46
c = 40 „ „ 0,23

Die Wagenbewegung geht von der Hauptwelle durch die Riemenſcheibe o (= 3″ Durchmeſſer) und die Riemenſcheibe p (= 8″ Durchmeſſer) auf die Welle W, welche mit der in Fig. 13 bei der erſten Spindelbank angegebenen Welle W gleiche Bedeutung hat. Hier macht die Welle W in der Minute 33,75 Umdrehungen, bei der erſten Spindelbank aber 21,094 Umdrehungen, ſie geht daher hier 1,6 Mal ſo ſchnell, als vorher; es wird daher auch, bei übrigens gleicher Spulendimenſion und gleicher Einrichtung der Wagenbewegung, zur Vollendung eines Wagenauf- oder Niederganges die Zeit von 1¼ Minute erforderlich ſein, woraus ſich alle vorher bei der erſten Spindelbank berechneten Verhältniſſe auch hier analog erſchließen laſſen.

Die dritte Spindelbank (finishing frame), auf welche ſich die in ⅛ der natürlichen Größe ausgeführte Skizze Fig. 14, Taf. 99 eigentlich bezieht, hat 4 Gänge und 4 Spulen mit Flügeln. Die Streckwerkseinrichtung bei derſelben iſt zwar die vorher beſchriebene, doch wird ſie mit größerer Geſchwindigkeit getrieben, da nicht nur die Hauptwelle Z hier 108 Umdrehungen macht, ſondern auch die

Riemenſcheibe a nur 6″ Durchmeſſer hat. Es wird daher pro Minute

	die Anzahl Umdrehungen	der Arbeitsweg
für die Einlaßzylinder A bis A¹	17,227	135,23″
„ den Vorderzylinder D	41,344	649,10″

unter der Vorausſetzung von c = 30 und e = 50 Zähnen; das Streckungsverhältniß bleibt das früher angegebene innerhalb der Grenzen 1 : 4 und 1 : 6, dagegen ändert ſich die abſolute Länge der in der Minute ausgegebenen Bandmenge innerhalb der Grenzen:
540,8″ für c = 25 Zähne und
865,8″ „ c = 40 Zähne, und es iſt an einfacher Bandlänge für den Hinterzylinder erforderlich:

für c = 25 und e =	40	90,1″
	60	136,7″
für c = 40 und e =	40	144,3″
	60	216,4″

Die Spindeldrehungen werden hier durch die Riemenſcheiben m = 8″ und n = 4½″ Durchmeſſer vermittelt, und betragen daher 192 in der Minute, was für c = 30 einen Draht pro Zoll zu 0,4 gibt; die Grenzwerthe des Drahtes würden ſein

0,5 pro Zoll für c = 25 und
0,3 „ „ „ c = 40.

Die Spulen haben etwa 10½″ Höhe, 2½″ kleinſten und 5½″ größten Durchmeſſer, und es iſt dieſen Verhältniſſen entſprechend die Wagenbewegung eingerichtet.

Zu einem Satze von Vorbereitungsmaſchinen gehören gewöhnlich zwei finishing frames, jeder mit 4 Spulen.

Die Duplirungen auf den Nadelſtabſtrecken betragen das 4—6fache, auf den Spindelbänken das 3—5fache.

In den hier angegebenen ſechs Paſſagen können natürlich mannichfache Veränderungen, je nach Maßgabe des Zweckes vorgenommen werden, ſo daß die Zahl derſelben nach Befinden für feineres Garn und bei Verwendung von Handzug noch erhöht werden kann, für weniger feines Garn und entſprechende Vorbereitung in der Kämmerei vermindert wird.

Für Herſtellung des richtigen Verzugs zur Erzielung einer beſtimmten Feinheitsnummer gibt theils die Probeweife (Supplementband I, S. 345), theils das Durchſchnittsgewicht der Spulen, wenn

auf dieſelben eine vollkommen gleiche Fadenlänge aufgewickelt iſt (ebendaſ. S. 344—346) — was am einfachſten durch ein an den Spindelbänken angebrachtes Zählwerk mit Auslegung des Treibriemens nach Aufwickelung einer beſtimmten Anzahl von Fadenlagen auf die Spule erreicht werden kann — das erforderliche Anhalten, und es iſt leicht erſichtlich, daß hierbei die Verarbeitung von gleich behandeltem Maſchinenzuge eine weit größere Regelmäßigkeit in Ausſicht ſtellt, als die Verwendung von Handzug.

Statt der erwähnten Probeweiſe wird auch häufig eine Yardrolle angewendet, d. h. eine gußeiſerne Scheibe, ähnlich einer Riemenſcheibe mit genau 1 Yard Umfang; dieſelbe liegt in einem Geſtell und auf ihr ruht in einer Schlitzführung gehend eine Druckwalze; übrigens iſt ſie mit einer Kurbel verſehen. Führt man nun ein zu beſtimmendes Band ein und läßt es ſich 10mal auf den Umfang aufwickeln, ſo erhält man eine abgemeſſene Länge von 10 Yard; dieſe wird an eine Garnwage gehangen, der Ausſchlag derſelben ermittelt und nach dieſem Ausſchlage in einer beſonders dazu berechneten Tabelle die eigentliche Feinheitsnummer aufgeſucht.

2. Vorarbeiten bei dem franzöſiſchen Syſteme.

Die Maſchinen dieſes Syſtems karakteriſiren ſich durch Anwendung der Nadelwalzen, ſtatt der bei dem engliſchen Syſtem vorkommenden Nadelſtäbe; es wird die Nadelwalze theils einfach, theils doppelt angewendet; die Bänder fallen theils in Töpfe, theils werden ſie in große horizontal liegende Spulen aufgewickelt; bei einzelnen der hier zu erwähnenden Maſchinen kommt auch ſchon der ſpäter unter B Nr. 2 beſchriebene Frottirapparat vor.

Die Duplir- oder Anlegmaſchine (Réunisseuse, machine à réunir) von André Köchlin et Comp., welche zum Vereinigen von 8 Bändern Maſchinenzug dient, und auch (bei verändertem Duplirungsverhältniß) vermöge des Auflegtiſches zum Anlegen von Handzug benutzt werden kann, iſt auf Taf. 100 in Fig. 1—3 in $^1/_{16}$ der natürlichen Größe dargeſtellt. Fig. 1 iſt ein Längendurchſchnitt, Fig. 2 eine obere Anſicht und Fig. 3 ein Querſchnitt an der Stelle, wo die Bänder die Streckwalze verlaſſen und auf den Frottirapparat übergehen. A iſt ein hier abgebrochen gezeichneter, in der Mitte durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilter Tiſch, der an ſeinen beiden

Enden durch die hölzernen Tuchwalzen B begrenzt wird; über dieſe Tuchwalzen ſind die beiden endloſen Tücher C geſpannt, auf welche der Zug aufgelegt und dabei, ſofern es Handzug iſt, beim Vorrücken von der beaufſichtigenden Arbeiterin noch beleſen, d. h. von etwa darin vorhandenen Unreinigkeiten befreit wird.

Je zwei Bänder gehen durch einen Meſſingtrichter D nach den Hinterzylindern E, dem zweiten Zylinderpaare F, unter den Spannwalzen G hinweg, nach den Nadelwalzen H und von hier nach den Vorderzylindern I. Die geriffelten Unterzylinder E und F haben 31 Millim. Durchmeſſer und 46 Riffeln, die Unterzylinder I dagegen 36 Millim., ebenfalls 46 Riffeln und ſind gehärtet; der Zylinder G liegt frei in einem Schlitze mit ſeinen Achſen und wird nur durch das fortſchreitende Band gedreht. Die Oberzylinder über E und F ſind aus Holz mit eiſernen Achſen und haben einen Ueberzug von einem ſpiralförmig über dieſelben gewundenen Lederbande von gleicher Stärke; ſie werden durch Druckgewichte F′ von 6ᵏ Gewicht gegen die geriffelten Zylinder gedrückt, dieſe Gewichte wirken auf den mittleren Hals von zwei mit einander verbundenen Oberzylindern. Der Oberzylinder I, von größerem Durchmeſſer als die vorhergehenden, iſt ebenfalls von Holz, trägt einen Tuchüberzug an ſeiner Oberfläche und iſt mit 3 Längeneinſchnitten verſehen, in welchen 3 Pergamentblätter (papillons) befeſtigt ſind, die in Fig. 2 bei I′ geſehen werden; dieſe Pergamentblätter legen ſich ungefähr um ⅓ des Umfangs des Oberzylinders, und werden bei der Bewegung desſelben nach und nach frei, wobei ſie eine Erzitterung in dem durchgehenden Bande hervorbringen, und weſentlich ein Anheften der Wolle an dem Oberzylinder verhindern. Auf dieſem Oberzylinder befindet ſich ein Putzdeckel und unter der zugehörigen Riffelwalze eine Reinigungsbürſte, die in Fig. 1 am beſten erſehen werden. Durch das an einem Hebel angebrachte Gegengewicht I² von 10ᵏ Gewicht wird der Druck des Oberzylinders I hervorgebracht.

Die Nadelwalzen ſind mit 25 Nadeln nach der Richtung der Achſe und mit 36 Nadeln in der Richtung des Umfanges verſehen, ſo daß jede Nadelwalze 900 Nadeln enthält. Ein Radius von der Spitze einer Nadel nach der Achſe der Walze gezogen, trifft den Fußpunkt der vorhergehenden Nadel.

Von den Vorderzylindern I aus gehen alle vier Bänder nach dem Trichter K, der in Fig. 1 und 2 zu erſehen, dagegen in Fig. 3

nicht mit dargeſtellt iſt, und von dieſem in den Frottir- oder Würgelapparat. Dieſer beſteht aus den beiden hölzernen Walzen LL' und MM', und zwei endloſen Lederbänden, an denen das eine über die Walzen LM, das andere über die Walzen L' und M' gezogen iſt. Auf die Walzen M und M' wird eine drehende Bewegung übertragen, welche eine fortſchreitende Bewegung der beiden einander zugekehrten Lederbändertheile und des dazwiſchen befindlichen Wollbandes zur Folge hat, außerdem ſind die beiden Walzen L und M in ein beſonderes Geſtell N eingelegt, und die beiden Walzen L' und M' in ein gleiches Geſtell O. Beide Geſtelle erhalten in der Richtung der Walzenachſen eine hin- und hergehende Bewegung und zwar das eine in der entgegengeſetzten Richtung als das andere, und verrichten dabei das ſogenannte Frottiren oder Würgeln genau in derſelben Art, wie dies im Hauptwerke Bd. 19, S. 100 bei der Vorſpinnkrempel für Streichgarn beſchrieben worden iſt.

Von dem Frottirapparate geht das Band durch den Trichter P nach der auf der Wickelwalze Q ruhenden Spule R und wird hier in langgezogenen ſich kreuzenden ſchraubengangförmigen Windungen zu einer Spule aufgewunden.

Die Bewegungsübertragung auf die einzelnen Organe erfolgt unter gleichzeitiger Angabe der die Geſchwindigkeiten vermittelnden Dimenſionen, ſoweit die hier benutzte Quelle (Armengaud, Publ. industr. IV, pag. 385) dieſelben enthält, in folgender Art:

Durch die Feſt- und Losſcheibe S ſteht die Hauptwelle T mit der Transmiſſion in Verbindung und macht in der Minute 168 Umdrehungen. Von hier aus wird durch die Winkelräder a (mit 43 Zähnen) und b (mit 80 Zähnen) der Vorderzylinder I gedreht. Letzterer ſetzt durch c (mit 30 Zähnen), einen Transporteur und d (mit 70 Zähnen) den Zylinder F in Bewegung; bei einer Veränderung des Streckungsverhältniſſes ſind die Ränder c oder d auszuwechſeln. Von F aus wird durch e (mit 24 Zähnen), einen Transporteur und f (mit 40 Zähnen) die Nadelwalze H bewegt, andrerſeits aber auch durch g (mit 23 Zähnen), einen Transporteur und h (mit 24 Zähnen) der Hinterzylinder E, welcher wieder durch h, einen Transporteur und i (mit 60 Zähnen) die Tuchwalze B in Umdrehung ſetzt.

Die Vorderzylinderwelle I überträgt ferner die Bewegung durch das Getriebe k (von 23 Zähnen), einen Transporteur, das Rad l

(von 65 Zähnen) und die Winkelräder m von gleicher Zähnezahl auf die Seitenwelle U; von dieser aber wird einestheils die rotirende Bewegung des Frottirapparates hervorgebracht und zwar durch die Winkelräder n, welche die untere Walze M' mit U verbinden, während die untere Walze M' mit der oberen Walze M durch die Räder o von gleicher Zähnezahl verbunden ist; anderntheils die Wickelwalze Q bewegt und zwar durch die Winkelräder p mit gleicher Zähnezahl.

Die traversirende Bewegung des Frottirapparates bringt ein an der Hauptwelle T befindlicher Krummzapfen q hervor, welcher durch die Schubstange V und einen Hebel von stellbarer Armlänge mit dem um W schwingenden Hebel X verbunden ist; von letzterem aus geht oberhalb eine Verbindungsstange nach N und unterhalb eine Verbindungsstange nach O.

Die traversirende Bewegung der Spule, deren Wagen bei Y und der an demselben angebrachte gezahnte Rahmen bei Z ersichtlich ist, wird von der Hauptwelle T unmittelbar durch die Räder r und s hervorgebracht, von denen das letztere durch die Winkelräder t die Welle u dreht, welche durch die Kegelräder v mit der horizontalen Welle w verbunden ist; an letzterer aber befindet sich das in den verzahnten Rahmen Z eingreifende Getriebe x.

Hiernach berechnen sich die Bewegungsverhältnisse für 168 Umdrehungen der Hauptwelle in der Minute folgender Maßen:

	Umdrehungen pro Minute	Durchmesser in Millimetern	Arbeitsweg in Metern
Tuchwalze B	14,84	75	3,495
Zylinder E	37,09	31	3,610
Zylinder F	38,7	31	3,767
Nadelwalze H	22,65	60	4,267
Vorderzylinder I	90,3	36	10,207
Frottirwalze M	31,95	90	9,039
Wickelwalze Q	31,95	100	10,032
Längenbewegung der letzteren etwa			1,200
Aufgewickelte Fadenlänge			10,104

daher die Gesammtstreckung $\frac{10,104}{3,495} = 2,9$

Der Durchmesser der Nadelwalze von 60 Millim. ist ungefähr der äußere Durchmesser; der innere beträgt 48 Millim.

Der Umstand, daß die Frottirwalzen nur ohngefähr $^9/_{10}$ der

Geſchwindigkeit des Vorderzylinders haben, deutet, wenn die Angaben unſerer Quelle richtig ſind, darauf hin, daß hier noch nicht vollſtändig entkräuſelte Wolle bearbeitet wird, die ſich nach der Streckung wieder zuſammenzuziehen im Stande iſt, was in der That auch der Fall ſein kann, da die Bänder der Reuniſſeuſe noch gewaſchen und erſt ſpäter entkräuſelt werden.

Die Längenbewegung der Spule iſt hier zu 1,2 Meter deshalb angenommen, weil die angezogene Quelle anführt, daß etwas mehr als ein Hin- und Hergang der Spule in einer Minute erfolgen ſoll, die Spule aber 420 Millim. Länge hat. Bei der hier angenommenen Längenverſchiebung würde ſich auf jede Lage der Spule eine Bandlänge von $\frac{10{,}104 \,.\, 1{,}200}{0{,}420} = 2{,}887$ Meter aufwickeln; hat die hölzerne Spule 60 Millim. Durchmeſſer, ſo wird dieſe Bandlänge ſich in der erſten Auflagerungsſchicht in 15,3 Windungen auflegen, und dabei werden die einzelnen Windungen 27,4 Millim. von Mittel zu Mittel von einander abſtehen; bei jeder folgenden Schicht vermindert ſich die Anzahl der Windungen, während ſich der Abſtand der einzelnen Bandlagen von einander erhöht.

Die theoretiſche Lieferungsmenge der Maſchine beträgt in 12 Stunden 7275 Meter Bandlänge.

Für die Reuniſſeuſe, welche faſt unmittelbar vor dem Vorſpinnen angewendet wird, gelten folgende Verhältniſſe:

	Umdrehungen pro Minute	Durchmeſſer in Millimetern	Arbeitsweg in Metern
Hinterer Zylinder E	45,43	32	4,565
Vorderzylinder I	132	43	17,823
Frottirwalze M	86,94	69	18,836
Wickelwalze Q	20	297	18,660
Längenbewegung der letzteren etwa			2,7
Aufgewickelte Fadenlänge			18,854

Geſammtſtreckung 4,13

Die Doppel-Nadelwalzen-Vorſtrecke (Déſeutreur double) von Villeminot-Huard in Reims im Jahr 1837 erfunden, hat den Zweck, das Entfilzen der Wolle, d. h. das Parallellegen der Faſern ohne ſpezielle Rückſichtnahme auf die eigentliche Feinheitsnummer — welche Rückſichtnahme bei den eigentlichen Strecken, Etirages, Statt findet — zu bewirken.

Eine ſolche Maſchine iſt (nach Alcan, Matières textiles p. 281) auf Taf. 100 in Fig. 6 und 7 in $^1/_{16}$ der natürlichen Größe dargeſtellt. Fig. 6 iſt ein Längendurchſchnitt, Fig. 7 eine obere Anſicht. Die Maſchine iſt zur erſten Bearbeitung der wieder aufgedrehten Zöpfe beſtimmt, welche, wie in der Einleitung zu dieſem Abſchnitte angegeben worden iſt, zum Behufe des Entkräuſelns gebildet wurden; ſie hat daher bei A einen hier abgebrochen gezeichneten Auflegtiſch, auf den dieſe Zöpfe mit der beſondern Fürſorge der Erhaltung gleicher Stärke in allen einzelnen Querſchnitten aufgebreitet werden; wenn eine ſolche Maſchine zur Bearbeitung von Bändern beſtimmt iſt, tritt an die Stelle des Aufbreittiſches ein einfaches Zuführblech.

Die durch die Trichter B zugeführten Bänder werden von den Hinterzylindern C ergriffen und gehen über die Nadelwalze D nach den erſten Vorderzylindern E, von denen der untere geriffelte durch eine Bürſte und der Oberzylinder durch den Putzdeckel E' gereinigt wird; den Druck auf den hinteren Oberzylinder, welcher mit den bei der vorher erwähnten Maſchine beſchriebenen Pergamentſtreifen verſehen iſt, bewirkt das direkt wirkende Gewicht C', welches mit einem Sattel auf den in der Mitte zwiſchen 2 Oberzylindern angebrachten Hals wirkt; der Oberzylinder E' erfährt einen durch Hebelüberſetzung verſtärkten Druck von dem Gewichte E² aus.

Die 4 von E ausgegebenen Bänder werden auf dem trapezförmigen Tiſche F zuſammengeführt und gemeinſchaftlich den Zylindern G dargeboten, bei denen ebenfalls unten eine Bürſte und oben ein Putzdeckel angebracht ſind; und gehen von hier aus nach der Nadelwalze H, bei welcher zwiſchen den Nadelreihen ſich Stäbe befinden, die durch die Leitungen I ſo bewegt werden, daß ſie die Wolle in dem Momente von den Nadeln abſchieben, wo ſie von den Vorderzylindern K abgenommen wird (vergleiche auch die früher gegebene Beſchreibung einer ähnlich wirkenden Einrichtung bei dem Démêloir). An den Zylindern K iſt ebenfalls unten eine Bürſte und oben ein Putzdeckel K' angebracht. Das Band geht von hier aus durch den Trichter L nach den Abzugwalzen M und von dieſen in einen Topf.

Durch den Stellhebel O wird der Riemen von der Losſcheibe auf die Feſtſcheibe bei N gelegt. Durch die Räder a und b wird die Bewegung von der Hauptwelle aus auf den Vorderzylinder des hinteren Streckwerks übertragen; von hier geht dieſelbe durch c, einen

Transporteur und d auf den Zylinder C; von diesem auf beiden Seiten durch die Räder e, je einen Transporteur und g auf die Nadelwalzen D.

Die Hauptwelle bewegt durch die Räder h und i den Hinterzylinder G des vorderen Streckwerkes, dieser einerseits durch k, einen Transporteur und l die Nadelwalze, andrerseits durch m, einen Transporteur und n den Vorderzylinder K, der letztere durch die Riemenscheiben o und q und den Riemen p die Abzugwalzen.

Der Verzug dieser Strecke wird von Alcan zu 5,58 angegeben; Armengaud Publ. ind. IV. 191 gibt an, daß der Verzug betrage

3,33 zwischen den 1 und 2 Zylindern
1,10 „ „ 2 „ 3 „
1,15 „ „ 3 „ 4 „
5,58 zusammen, was natürlich nicht richtig sein kann, da der Gesammtvorzug nicht zu

$$3{,}33 + 1{,}10 + 1{,}15 = 5{,}58$$

sondern zu $3{,}33 \times 1{,}10 \times 1{,}15 = 4{,}212$ zu berechnen ist.

An diesen Maschinen hat man die Wirkung der Entkräuselung dadurch hervorzubringen gesucht, daß man zwischen den Streckzylindern und der Nadelwalze kupferne Dampfröhren eingelegt hat, über welche die Wollbänder geführt werden.

Die einfache Nadelwalzen-Vorstrecke, Défeutreur simple, karakterisirt sich dadurch, daß das vordere Streckwerk in Wegfall kommt, und dem hinteren Streckwerke statt des vorher gezeichneten einfachen Einlaßzylinderpaares, wohl ein doppeltes, wie es bei der Réunisseuse beschrieben wurde, in Anwendung gebracht wird.

Die Nadelwalzenstrecke, Etirage, ist auf Taf. 100 in Fig. 4 und 5 in $^1/_8$ der natürlichen Größe dargestellt. Fig. 4 ist ein Längendurchschnitt, Fig. 5 eine obere Ansicht.

Die Bänder werden aus den vorgesetzten Töpfen durch A und B nach dem hier nur einfach vorkommenden Einlaßzylinderpaare C C' zugeführt; gehen von hier nach der Nadelwalze D, welche 68^{mm} innern und 88^{mm} äußeren Durchmesser hat, und werden durch das Vorderzylinderpaar E E' aus derselben gezogen; gegen den unteren Zylinder E wirkt der mit der Feder F' angepreßte Putzdeckel F, auf dem Oberzylinder ruht der Putzdeckel G. Der Oberzylinder wird oft mit den früher erwähnten Pergamentflügeln versehen. Der Druck auf die

Oberzylinder der beiden Streckzylinderpaare wird hier durch den Sattel M bewirkt, der durch einen Stab mit dem Gewichthebel O verbunden iſt, an welchem ſich das Druckgewicht P befindet. Aus der Lage des Stabes an M iſt erſichtlich, daß auf E' ein weſentlich größerer Druck übertragen wird, als auf C'. Sind, wie dies häufig der Fall iſt, doppelte Einlaßzylinderpaare vorhanden, ſo erhalten dieſe gewöhnlich durch einen Sattel mit direkt wirkendem Gewichte ihren Druck, während der Vorderzylinder mit durch einen Hebel verſtärktem Druck belaſtet wird.

Von E gehen die Bänder, von den Bandführungen H entſprechend geleitet, nach dem Trichter I und von dieſem durch die Abzugwalzen KK' und die durch eine Klappe L verſchloſſene Oeffnung nach dem Topfe. Die Klappe L bewirkt ein Falten der Bänder und ein beſſeres Einlegen derſelben in den Topf.

Die Bewegungsübertragung geht von der Riemenſcheibe Q aus, auf welche der Riemen mit der Gabel R geleitet wird, direkt auf die Vorderzylinder E über; von hier durch das Getriebe a (mit 30 Zähnen), das Rad b (mit 80 Zähnen), das Getriebe c (mit 35 Zähnen) und das Rad d (mit 114 Zähnen) auf die Nadelwalze D, und durch Vermittlung von d, welches zugleich als Transporteur wirkt, auf e (von 40 Zähnen), das Getriebe f (von 40 Zähnen) und das Rad g (von 50 Zähnen), ſomit auf die Einlaß- oder Hinterzylinder. Hierbei ſind zur Erzielung verſchiedener Streckungsverhältniſſe b und c einerſeits und f andererſeits als Wechſelräder anzuſehen. Nach der anderen Seite der Maſchine zu überträgt das Getriebe h (von 26 Zähnen) die Bewegung durch einen Transporteur und das Rad i (von 48 Zähnen) auf die Abzugwalzen K.

Hiernach geſtalten ſich für 180 Umdrehungen der Hauptwelle oder des Vorderzylinders pro Minute die Umdrehungen und Arbeitswege folgender Maßen:

	Umdrehungen in der Minute.	Durchmeſſer in Millimeter.	Arbeitsweg in der Minute in Metern.
Hinterzylinder C	47,25	35	5,192
Nadelwalze D äußerer Durchmſſr.	20,72	88	5,726
Nadelwalze D mittlerer Durchmſſr.	20,72	78	5,076
Vorderzylinder E	180	35	19,782
Abzugwalze K	97,5	70	21,431
Theoretiſche Lieferungsmenge in 12 Stunden			15430.

Das Streckungsverhältniß zwiſchen C und K iſt: 1 : 4,12 und ſchwankt gewöhnlich zwiſchen 1 : 3 und 1 : 6.

Eine andere Nadelwalzenſtrecke iſt nach Schmidts Lehrbuch S. 227. dem weſentlichen Zuſammenhange ihrer Theile nach in Fig. 8 Taf. 100 in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe dargeſtellt.

Die Bänder laufen aus den vorgeſetzten Töpfen über die Stäbe A A' nach den Hinterzylindern B, von da nach den zweiten Streckzylindern C, nach der Nadelwalze D, den Vorderzylindern F, dem Trichter G, der Zuführung H und den Abführwalzen I, um hier wieder in Töpfe zu fallen.

Karakteriſtiſch iſt hier einestheils das Vorhandenſein von 2 Hinterzylinderpaaren, anderntheils, daß nach der von der Schlumbergerſchen Werkſtatt ausgegangenen Einrichtung über der Nadelwalze D ſich eine andere Walze E befindet, welche dazu dient, die Wollbänder in die Zähne der Nadelwalze einzudrücken. Dieſe Walze ruht auf den Seitenſcheiben der Nadelwalze auf und iſt entweder glatt, oder mit Erhöhungen verſehen, welche in die zwiſchen den Nadelreihen vorhandenen Zwiſchenräume eingreifen. Der Durchſchnitt einer ſolchen Walze gleicht daher ziemlich einem Zahnrade, und es liegen dieſe Erhöhungen entweder parallel zur Achſe, oder ſie ſind in ſchraubengangförmigen Windungen angebracht; in letzterem Falle ſtehen etwa die Zahnreihen der Nadelwalze in rechts anſteigenden Schraubenganglinien, und dann die Erhöhungen auf E in links anſteigenden Schraubenganglinien von gleichem Anſteigungswinkel.

Die Bewegungsübertragung erfolgt von der Hauptwelle Z aus durch das Getriebe a (mit 60 Zähnen) und das Rad b (mit 90 Zähnen) auf die Vorderzylinderwelle F; von dieſer durch das Getriebe c (mit 40 Zähnen), das Rad d (mit 80 Zähnen), das Wechſelgetriebe e (mit 32 bis 44 Zähnen) und das Rad f (mit 60 Zähnen) auf den zweiten Hinterzylinder C; von dieſem durch das Rad g (mit 30 Zähnen), einen Transporteur und das Rad h (mit 31 Zähnen) auf den erſten Hinterzylinder B. Zugleich ſetzt der zweite Hinterzylinder C die Nadelwalze D durch eine in unſerer Quelle nicht angegebene Radverbindung in einer ſolchen Art in Bewegung, daß die Zahnſpitzen eine etwas größere Peripheriegeſchwindigkeit erhalten, als der Riffelzylinder C. Die Vorderzylinderwelle wirkt durch das Zahnrad i (mit 40 Zähnen), einen Transporteur und das Rad k (mit 52 Zähnen) auf die Abzugwalzen I.

Die Hauptwelle Z macht 180 Umdrehungen in der Minute, und es geſtalten ſich für e = 38 Zähne (im Mittel) die verſchiedenen Bewegungsverhältniſſe folgender Art:

		Umdrehungen in der Minute.	Durchmeſſer in Millimetern.	Arbeitswege in Metern.
Erſter Hinterzylinder	B	36,774	38	4,395
Zweiter „	C	38	38	4,543
Vorderzylinder	F	120	50	18,840
Abzugwalzen	I	92,308	70	20,289
Theoretiſche Leiſtung in 12 Stunden				14608.

An einfacher Bandlänge iſt für jeden Hinterzylinder pro Minute erforderlich für

e = 32 3,701"
38 4,395"
44 5,089"

und es beträgt das Streckungsverhältniß zwiſchen B und I:

für e = 32 5,48.
38 4,62.
44 3,99.

Die franzöſiſche Vorbereitung zeichnet ſich durch eine große Anzahl von Paſſagen aus, welche die Bänder auf den hintereinanderfolgend angewendeten Maſchinen erfahren. Für die Spinnereien, welche noch mit dem Entkräuſelungsverfahren des Dämpfens von Wollzöpfen arbeiten, gibt Alcan die nachverzeichnete Aufeinanderfolge der Prozeſſe an:

	Durchmeſſer des Vorderzylinders in Millim.	Umdrehungen deſſelben in der Minute.	geſammter Verzug.
1. Duplirmaſchine, Réunisseuse,	36	90	2,75
2. Strecke, Etirage	52	137	3,38
3. einfache Vorſtrecke, Défeutreur simple	61	137	2,77
4. doppelte Vorſtrecke, Défeutreur double	62	123,23	5,58
5. einfache Vorſtrecke, Défeutreur simple	62	123,23	5,58
6. desgl.	62	123,23	5,58
7. Strecke, Etirage (4 Köpfe)	62	123,23	5,58
8. „ „ (6 Köpfe)	62	123,23	5,58
9. „ „ (6 Köpfe)	50	137,73	2,92
10. Duplirmaſchine, Réunisseuse,	43	137,73	4,03
11. desgleichen, Réunion de 16 têtes	37	132	4,83

Hieran ſchließen ſich nach Befinden bis zu 5 Paſſagen auf Bobinoirs, die ſpäter unter dem Vorſpinnen erwähnt werden ſollen.

Vorſtehende Aufſtellung würde für die geſammte Vorbereitung einen 7917507fachen Verzug geben, und es würden um das Produkt der 4. Paſſage regelmäßig durch die nachfolgenden aufzuarbeiten, 4 Maſchinen für Paſſage 6, 5 Maſchinen für Paſſage 7 und 18 Köpfe für Paſſage 11 erforderlich ſein. Da nun gegen einzelne der in der Ueberſicht aufgenommenen Zahlen ein Mißtrauen nicht zu unterdrücken iſt, (vergl. namentlich auch die Bemerkungen über den Verzug bei der vorher beſchriebenen Doppel-Nadelwalzen-Vorſtrecke), auch die als Verzug angegebene Größe ſich nicht auf den Geſammtverzug bezieht, ſondern nur auf die Streckung zwiſchen Hinter- und Vorderzylinder, ſo iſt im Nachfolgenden eine andere Ueberſicht nach Maßgabe der in Armengaud Publ. ind. T. IV. p. 189 ꝛc. enthaltenen Notizen aufgeſtellt worden, welche der Wahrheit näher zu kommen ſcheint.

	Durchmeſſer des Hinterzylind.	Vorderzylind.	Umdrehung des letzteren pro Minut.	Verzug im Streckwerk	Wahrſcheinlichſter Geſammtverzug.	Duplirung.
1. Réunisseuse	31‴	36‴	90,3	2,95	2,9	8
2. Etirage	38 „	51 „	137,73	3,38	3,7	3—4
3. Défeutr. simple (Bildung von Zöpfen)	67 „	67 „	137,73	2,77	3	3
4. Défeutr. double	62‴	62‴	123,33	4,21	4,6	4
5. Défeutr. simple	67 „	67 „	137,73	2,77	3	3
6 Défeutr. simple (Abmeſſg. v. 500‴ Längen)	67 „	67 „	137,73	2,77	3	3
7. Etirage	31‴	51‴	137,73	3,38	3,7	4
8. Etirage	31 „	51 „	98,85	3,8	4,1	2
9. Etirage (für feinere Geſpinnſte)	31 „	51 „	137,73	2,92	3,2	2
10. Réunisseuse	32 „	43 „	132	4,03	4,1	4
11. Réunisseuse	32 „	37 „	132	4,83	5,2	2

Bei den Etirages erfolgt die Duplirung vor dem Hinterzylinder durch Anlegung mehrfacher Bänder, bei den Réunisseuses durch Vereinigung der von dem Vorderzylinder abgehenden Bänder in einem Trichter; die erſteren laſſen die Bänder in Töpfe fallen, die letzteren,

zugleich mit Frottirapparat verſehen, und daher eigentlich ſchon den Vorſpinnmaſchinen verwandt, bilden Wickel von 8—10 ℔ Gewicht; die Seitenbewegung der Frottirapparate beträgt etwa ⅓ der Riemenbandbreite, d. h. etwa 18 bis 24‴.

Die Hinterzylinder haben

bei der Réunisseuse 1 u. 10	für 31‴	Durchmeſſer	46	Riffeln
11	„ 32 „	„	60	„
bei den Défeutreurs	„ 62 „	„	44	„
	„ 67 „	„	50	„
bei den Etirages	„ 38 „	„	36	„
	„ 31 „	„	45	„

Die Vorderzylinder dagegen

bei der Réunisseuse 1 u. 10	bei 36‴	Durchmeſſer	46	Riffeln
11	37 „	„	56	„
bei den Défeutreurs	„ 62 „	„	50	„
	„ 67 „	„	50	„
bei den Etirages	„ 51 „	„	45	„
	„ 51 „	„	45	„

Die Oberzylinder haben

auf den Hinterzylindern	Vorderzylindern	einen Durchmeſſer von
50‴	60 — 80‴	bei den Réunisseuses
115 „	135—148 „	„ „ Défeutreurs
67 „	135 „	„ „ Etirages

Zu der Aufeinanderfolge der vorſtehend erwähnten Maſchinen iſt übrigens noch folgendes zu bemerken:

Zwiſchen Paſſage 1 und 2 wird eine Waſchmaſchine eingeſchoben, in welcher die Bänder durch Seifenwaſſer gezogen und zwiſchen 2 Walzen ausgepreßt werden, die mit 190 bis 200 Kilogramm Druck gegen einander gepreßt ſind.

Zwiſchen Paſſage 3 und 4 werden, wie dies in der Einleitung zu dieſem Abſchnitte beſchrieben wurde, Zöpfe gebildet, dieſelben gedämpft und dann, nachdem ſie wieder aufgedreht ſind, der 4. Paſſage unter vorſichtiger Aufbreitung durch die bedienende Perſon übergeben.

Zwiſchen Paſſage 6 und 7 erfolgt die zur Feinheitsbeſtimmung der Bänder, die von hier an beginnt, erforderliche Vorbereitung; es werden nämlich durch einen Haſpel Bandlängen von 500ᵐ Länge abgemeſſen und abgeſondert in Töpfe geführt, und die ſo gefüllten

659

Töpfe entweder einzeln, oder mehrere zuſammen unter Berückſichtigung ihres eigenen Gewichtes gewogen, um Töpfe von verſchiedenem Gewichte zu je 4 ſo zuſammen zu ſortiren, daß eine ſtets gleiche Gewichtsmenge auf die Länge von 500m durch die 7. Paſſage geht, oder auch dem verſchiedenen Gewichte entſprechend den herzuſtellenden Verzug zu reguliren.

Der Geſammtverzug von Paſſage 1—11 beträgt nach der zweiten Aufſtellung 1369245 und es ſind die einzelnen Verzugs- und Duplirungsverhältniſſe in 2 Abtheilungen 1—3 und 4—11 beſonders anzuſtellen, weil die in der Bildung der Zöpfe liegende Duplirung nicht angegeben iſt.

Bei Paſſage 1—3 beträgt die Duplirung 72 oder 96 und der Verzug 32,19; es iſt daher das Produkt der 3. Paſſage circa 2¼ oder 3mal ſo dick die Vorlage vor Paſſage 1, je nachdem bei Paſſage 2 eine 3- oder 4fache Duplirung Statt fand.

Für Paſſage 4 bis 11 (ohne Anwendung der Hülfsſtrecke Nr. 9) iſt 2204fache Duplirung und 13390fache Streckung vorhanden, es iſt daher das Produkt der 11. Paſſage 6,07mal feiner als einer der vorgelegten Zöpfe. — Wird dagegen Paſſage 9 bei Bearbeitung feinerer Garne mit eingerechnet, ſo iſt die geſammte vorhandene Duplirung 4408 und die Streckung 42847, das erhaltene Produkt daher 9,72mal ſo fein als die Zöpfe.

Nach den Angaben der vorſtehenden Ueberſicht läßt ſich berechnen, wie viel jeder der nach einander folgenden Maſchinen an Bandlänge bedarf und liefert, und es iſt dies in der nachfolgenden Aufſtellung für die Minute nach Metern Bandlänge geſchehen. Hierdurch erhält man die Möglichkeit zu beſtimmen, wie viel nachfolgende Arbeitsorgane irgend eines der in der Ueberſicht aufgeführten in dem Falle zu befriedigen vermag, wenn man vorausſetzt, daß die durch ein Organ gelieferte Bandmenge regelmäßig durch die nächſtfolgenden aufgearbeitet werden ſoll. Dies gibt die Grundlage für Aufſtellung eines Sortimentes mit einander arbeitender Maſchinen; es enthält daher die drittletzte Kolumne der nachſtehenden Ueberſicht die Angabe, wie viel von den nächſtfolgenden Organen eine der aufgeführten Maſchinen zu befriedigen vermag, die zweitletzte und letzte Kolumne die theoretiſch ermittelten Zahlen der erforderlichen Organe, welche nach einander in einer ſolchen Art wirken, daß weder Stockung noch Mangel

an Verarbeitungsmaterial eintritt, und zwar unter der Voraussetzung, daß für Abtheilung I eine Maschine von Passage 3 und für Abtheilung II. eine Maschine von Passage 4 zum Ausgangspunkte genommen wird, und in der vorletzten Kolumne Passage 9 mit berücksichtigt wird, in der letzten Kolumne dagegen ausfällt.

		Bedarf pro Minute in Metern.	Lieferung pro Minute in Metern.	1 Kopf liefert für X Köpfe der nächsten Maschine.	Theoretische Sortimentsaufstellung	
I.	Passage 1.	29,696	10,765	0,412	3,1	
	2.	26,102	24,144	0,833	1,2	
	3.	28,976	28,976	—	1	
II.	Passage 4.	22,812	26,234	0,905	1	1
	5.	28,976	28,976	1.	0,905	0,905
	6.	28,976	28,976	1,11	9,905	0,905
	7.	26,102	24,144	2,90	1	1
	8.	8,331	17,079	1,13	2,9	—
	9.	15,038	24,061	1,32	3,277	1,65
	10.	18,260	18,854	2,97	4,326	2,178
	11.	6,350	16,510	—	12,85	6,47

Es versteht sich von selbst, daß für die Zahlen der letzteren Kolumnen die entsprechenden ganzen Zahlen zu nehmen sind, und daß in dieser Aufstellung einzelne Abweichungen eintreten, sobald andere Streckungsverhältnisse angenommen werden.

In Bernoville's Bericht über die Kammgarne der Londoner Ausstellung v. J. 1851 befindet sich S. 147 ein Sortiment der Kammgarnspinnereimaschinen angegeben, wie es von de Clanlieux und Lasgorsaix etwa im Jahre 1819 zusammengestellt wurde.

In Armengaud's Génie industr. T. IV. p. 317 ist die ältere Vorbereitung nach dem System von Dobo beschrieben, bei welcher das Aufwickeln von Bändern auf größere Trommeln vorkommt, auf welches wir hier verweisen, und das von Hasel in Wassigny (Ardennes) in Anwendung gebrachte. Von diesem Systeme gehören zur eigentlichen Vorbereitung 4 Passagen, zum Vorspinnen auf Bobinoirs 9 Passagen. Die 4 ersten Passagen werden durch 4 Défeutreurs bewirkt, von denen die beiden letzten mit Dampfröhren versehen sind (machine chauffeuse) und dadurch das Entkräuseln durch Zöpfe entbehrlich machen. Diese 4 Passagen finden in folgender Art Statt:

I. Défeutreur double mit 6 Nadelwalzen und zwar 4 zum hinteren, 2 zum vorderen Streckwerk gehörend. Je 2 hintere Nadelwalzen liefern die Bänder für eine der beiden vorderen, und die Bänder der vorderen werden durch einen Trichter abgeführt.

II. Défeutreur double mit 8 Nadelwalzen, und zwar 6 zum hinteren, 2 zum vorderen Streckwerk gehörend. Je 3 hintere Nadelwalzen liefern die Bänder nach einer der vorderen, und von den beiden vorderen werden die Bänder einzeln in Töpfe geführt.

III. Machine chauffeuse double mit 12 Nadelwalzen, von denen 8 zum hinteren, 4 zum vorderen Streckwerke gehören und bei jeder Nadelwalze die Dampfröhren angebracht sind. Je 2 Nadelwalzen der hinteren Streckwerke liefern die Bänder nach einer der 4 vorderen Nadelwalzen, und von jeder der 4 vorderen aus wird das Band auf eine Spule gewickelt.

IV. Machine chauffeuse simple mit 12 Nadelwalzen, an denen ebenfalls Dampfröhren angebracht sind, und bei welcher die Bänder von je 2 Nadelwalzen durch einen Trichter geführt und auf eine Spule gewickelt werden, so daß 6 Spulen entstehen.

Hieran schließen sich

2 Passagen im Bobinoir gros;
3 „ „ „ moyen und
4 „ „ „ fin

und es sind überhaupt von den Bobinoirs im Anschlusse an die 6 Spulen der 4ten Passage erforderlich:

für die 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13 Passage
8. 10. 24. 30. 40. 48. 60. 80. 90 Gänge

der einzelnen Maschinen, von denen jeder eine Spule bildet.

In neuerer Zeit ist nach Einführung der Plättmaschine (der früher beschriebenen Lisseuse von Köchlin, die zwischen dem Kämmen und Strecken angewendet wird) die französische Vorbereitung auch wesentlich einfacher gewprden.

In Schmidts Lehrbuch S. 209 ist ein System für Handzug mitgetheilt, welches für wöchentlich 700—800 Pfd. Garn Nro. 30—35 bestimmt ist und aus 10 Passagen (einschließlich des Vorspinnens) besteht; von diesen sind die beiden ersten Strecken ohne Frottirapparat, die nachfolgenden 8 aber Bobinoirs; das Plätten wird nach der ersten oder zweiten Strecke vorgenommen. Die Anzahl der erforderlichen

Köpfe (für die Strecken) und Spulen (für die Bobinoirs) ergibt ſich folgender Maßen

Paſſage:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Streckenköpfe:	2.	2.								
Bobinoirſpulen:			2.	4.	8.	12.	16.	20.	30.	48.

Ein daſelbſt angegebenes zweites Syſtem von Schlumberger für 1500 bis 2000 Pfd. Garn Kette Nro. 30—36 und Schuß Nro. 36 bis 60 beſtimmt, welches Maſchinenzug verarbeitet, beſteht nach der Plättmaſchine nur aus Bobinoirs, welche für 9 bis 12 Paſſagen dienen, enthält an Bobinoirs

Nro. 1 mit 6 Köpfen und 3 Spulen
„ 2 „ 6 „ „ 3 „
„ 3 „ 8 „ „ 4 „
„ 4 „ 192 Spulen in 4 Maſchinen (für 3—4 Paſſagen)
„ 5 „ 810 „ „ 5 „ (für 3—5 Paſſagen)

Ueber die Einrichtung der Bobinoirs werden weitere Mittheilungen in dem Abſchnitte B erfolgen, und es iſt daher hier nur zu erwähnen, daß als karakteriſtiſch für die franzöſiſche Vorbereitung der neuern Zeit das von Villeminot-Huard in Reims ſeit 1837 eingeführte Wickeln von Spulen zum Erſatz der Töpfe erſcheint, welche Spulen bei den anfänglichen Paſſagen viel größere Dimenſionen als bei den letzteren haben; und daß bei Anwendung eines verhältnißmäßig geringeren Verzuges eine größere Anzahl von Paſſagen hinter einander und die Bearbeitung von Bändern größerer Feinheit als bei dem deutſchen Syſteme gebräuchlich iſt.

Die gute Vorbereitung im franzöſiſchen Syſteme, d. h. die mehrfach hintereinanderfolgenden Vorbereitungsoperationen, durch welche eine größere Ausgleichung des Bandes und Vorgeſpinnſtfadens erfolgt, und die bis zuletzt die Anwendung der Nadelwalze geſtatten, dürfte in ſofern Urſache der größeren Weichheit des franzöſiſchen Kammgarngeſpinnſtes ſein, als ſie möglich macht, mit geringerem Drahte ſchon einen haltbaren Faden im Feingeſpinnſte zu geben.

3. Die Vorarbeiten bei dem deutſchen Syſteme

werden theils auf Strecken vorgenommen, welche mit Töpfen oder Kannen verſehen ſind, theils auf Preſſionsſtrecken, denen ſich zuweilen wohl auch Strecken mit Würgelapparat (Frottir- oder Roulirſtrecken)

anſchließen, und dabei erfolgt an entſprechender Stelle die Anwendung einer Plättmaſchine.

Die Topfſtrecken haben die Einrichtung, wie ſie in Fig. 4 und 5 auf Taf. 100 ausführlich abgebildet und vorher beſchrieben iſt.

Für eine Strecke dieſer Art mögen die folgenden Dimenſionen gelten:

a = 40	e und f ſind durch einen Transporteur erſetzt,
b = 60	g = 48
c = 16 bis 32	h = 32
d = 60	i = 43

Dann laſſen ſich die Bewegungsverhältniſſe folgender Art berechnen, wenn c = 24 im Mittel angenommen wird:

	Durchmeſſer in engl. Zollen.	Umdrehungen in der Minute.	Arbeitsweg in der Minute in Zollen.
Hinterzylinder	$1^1/_2$ "	46,67	219,8
Nadelwalze	$1^{11}/_{12}$ "	37,33	224,7
Vorderzylinder	2 "	140	879,2
Abzugwalze	$2^3/_4$ "	104,19	899,9

Der mittlere Verzug iſt hiernach 4,09

Die Grenzen des Verzugs ergeben ſich für

c = 16 zu 6,14

= 32 „ 3,07

und es zieht an einfacher Bandlänge der Hinterzylinder

im erſten Falle 293,1"

„ letzten „ 146,5 in der Minute ein.

Die Preſſionsſtrecken (auch Spiralſtrecken genannt) unterſcheiden ſich von den für die Baumwollenſpinnerei gebräuchlichen, die im I. Supplementbande S. 138 ausführlich beſchrieben und in Fig. 120—122 auf Taf. 12 daſelbſt abgebildet worden ſind, nur durch die, vermöge der Anwendung der Kammwalze erforderliche, Veränderung des Streckwerkes.

In Fig. 7—9 auf Taf. 102 iſt eine ſolche Preſſionsſtrecke aus der Werkſtatt von Richard Hartmann in Chemnitz abgebildet im 12ten Theile der natürlichen Größe.

Fig. 7 iſt ein Stück der oberen Anſicht der linken Seite der Maſchine, welches einen Streckwerksgang vollſtändig darſtellt; die 3 übrigen Gänge ſind nicht mit gezeichnet, und es iſt nur rechts die

Bewegungsübertragung angegeben, durch welche von dem Vorderzylinder aus die Nadelwalze in Umdrehung verſetzt wird.

Fig. 8 iſt ein Durchſchnitt des Zylinderbaumes mit Angabe der Stanzen für die Zylinder und des Zuleitungsgeſtelles.

Fig. 9 macht den geometriſchen Zuſammenhang der Bewegungsübertragung auf die Hauptorgane deutlich.

Bei A werden die von Töpfen oder Preſſionsſpulen ablaufenden Bänder nebeneinander zugeführt und laufen unter B und durch die Zuleitungsſchienen C direkt nach der Nadelwalze D, über welcher ſich eine glatte oder gerippte Oberwalze E befindet; durch dieſe Zuführung karakteriſirt ſich die vorliegende Strecke, während man auch ſonſt an derſelben eine Zuführung mit einem Hinterzylinderpaare wie bei den Strecken anbringt. Von der Nadelwalze wird das Band durch den Vorderzylinder F mit dem Oberzylinder F' abgenommen und geht von hier aus nach den Abzugwalzen HH'. In dem Falle, wenn eine Duplirung vor dem Vorderzylinder eintreten ſoll, iſt vor H noch ein Trichter G angebracht (vergl. Fig. 9). Von H aus gehen die Bänder nach dem ſich drehenden Zuleitungskopfe I, deſſen Drehachſe, wie Fig. 121 auf Taf. 12 zu Band 1 zeigt, exzentriſch gegen die Spindel K ſteht, wodurch bewirkt wird, daß durch das Ende des in dem Zuleitungskopfe befindlichen ſchiefen Kanales die Bänder in hypozykloidiſchen Lagen auf den Teller L, der ſich auf dem Spulenwagen M befindet, um die Spindel K gelegt werden; hierbei drücken die ſich übereinanderlegenden Bandlagen den Spulenwagen in dem Maße nieder, als ſich die Spule in der Richtung ihrer Höhe vergrößert, und erfahren dabei eine von der Größe des Gegengewichtes N abhängige Preſſung. Eine Spule hat etwa 6" Durchmeſſer und 30" Höhe.

Die Bewegung geht von der mit den Riemenſcheiben O verſehenen Hauptwelle Z aus, die 81 Umdrehungen in der Minute macht; und zwar wird von ihr der Vorderzylinder F durch die beiden Räder a und b mit gleicher Zähnezahl in Umdrehung verſetzt. An der rechten Seite der Vorderzylinderwelle befindet ſich ein Getrieb c (mit 14 Zähnen), welches in das Rad d (mit 60 Zähnen) eingreift, an letzterem iſt das Wechſelgetriebe e (mit 20—40 Zähnen) befindlich und ſetzt durch das Rad f (mit 60 Zähnen) die Welle der Nadelwalzen in Umdrehung. Behufs der Verſtellung iſt die Achſe von d und e mit ihrem Lager in der Bogenführung P beweglich.

Ein ebenfalls an der Vorderzylinderwelle befindliches Getriebe g (mit 38 Zähnen) setzt durch den Transporteur h das Rad i (mit 70 Zähnen) an der Abzugwalze H in Drehung.

Ein drittes an der Vorderzylinderwelle befindliches Getriebe k (von 29 Zähnen) bewegt durch den Transporteur l und das Rad m (von 62 bis 64 Zähnen) die längs der Köpfe hingehende horizontale Welle Q. An dieser Welle befindet sich für jeden Kopf ein Winkelrad n (von 25 Zähnen), welches in ein anderes o (von 38 Zähnen) eingreift, mit letzterem ist ein Stirnrad p (von 35 Zähnen) verbunden, welches in das an dem drehbaren Zuleitungskopfe I sitzende Rad q (mit 50 Zähnen) eingreift. Ferner befindet sich links an der Welle Q ein konisches Getriebe r (von 20 Zähnen), welches in das an der vertikalen Welle R sitzende konische Rad s (von 28 Zähnen) greift. An R mit dem Spulenwagen verschiebbar befindet sich t (von 27 Zähnen), dies greift in das konische Rad u (von 36 Zähnen) und durch letzteres wird die horizontale Spulenwagenwelle gedreht, an welcher sich für jede Spule eine zweigängige Schraube v befindet, die in das mit dem Spulenteller verbundene Schraubenrad w (von 32 Zähnen) eingreift, wodurch die langsame Drehung des Spulentellers hervorgebracht wird.

Nach diesen Angaben sind die Bewegungsverhältnisse der beschriebenen Strecke folgender Art zu berechnen, wenn im Mittel e = 30 und m = 62 angenommen wird.

	Durchmesser in engl. Zollen.	Umdrehungen in der Minute.	Arbeitsweg in der Minute in engl. Zoll.
Nadelwalze D	$2^1/_2$ "	9,45	74,18 "
Vorderzylinder F	$1^3/_8$ "	81	349,88 "
Abzugwalze H	$2^5/_{16}$"	43,97	353,78 "
Drehkopf I	—	17,45	—
Teller L	—	1,268	—

Wird der Abstand der den Faden auf die Spule legenden Oeffnung im Drehkopfe I von der Drehachse desselben zu $3^1/_4$ Zoll angenommen, so beschreibt diese Oeffnung bei 17,45 Umdrehungen in der Minute einen Weg von 356,15" und es ergibt sich hiernach die mittlere Streckung zwischen D und I: 4,8.

Die Grenzwerthe der Streckung sind

für e = 20 Zähne: 7,2
= 40 „ 3,6

und es beträgt die Länge des einfachen von D eingezogenen Bandes im ersten Falle 49,45 ", im letzten Falle 98,91 " in der Minute.

Bei einer Umdrehung von L legt I $\frac{17,45}{1,268}$ = 13¾ Windungen auf, und es ergibt sich hieraus, daß jede Windung in der zweiten Schicht um ¼ des Durchmessers sich gegen die darunter liegende Windung zur Seite vorschiebt, daher erst eine Windung in der fünften Schicht genau wieder über eine Windung in der ersten Schicht fällt.

Die Vorbereitung in den nach reinem deutschen Systeme eingerichteten Kammgarnspinnereien erfolgt in folgender Art:

a. bei Verarbeitung von Handzug wird 1 Anlegstrecke und 4—6 Streckenpassagen, von denen die ersten nach dem System der Topfstrecken, die beiden letzten wohl auch nach dem Systeme der Pressionsstrecken eingerichtet sind, in Anwendung gebracht, woran sich 3—4 nach einander folgende Flyerpassagen für das eigentliche Vorspinnen schließen; hierbei erfolgt das Plätten nach der ersten bis dritten Streckenpassage.

b. bei Verarbeitung von Maschinenzug kommt 1—2 Streckenpassagen (etwa durch Pressionsstrecken), die Plättmaschine, 3—4 Streckenpassagen (die ebenfalls durch Pressionsstrecken gebildet werden können) und hierauf 3—4 Flyerpassagen in Anwendung.

Dieses rein deutsche Vorbereitungssystem wird mannichfach durch Aufnahme der Vorbereitungsmaschinen aus dem englischen und französischen Systeme abgeändert, so daß wegen der vorzüglichen Bearbeitung der Wolle, welche die englischen Nadelstabstrecken gewähren, oft diese für Handzug als Anlagestrecke und zweite Passage benutzt werden, die Bobinoirs dagegen oft den Flyern vorarbeiten, so daß nach dem Plätten wohl 3—4 Bobinoirs und dann 2—3 Flyerpassagen Anwendung finden.

4. Allgemeine Bemerkungen über das Strecken.

Die in früherer Zeit mehrfach angewendeten Oberwalzen mit Pergamentflügeln hat man in neuerer Zeit wieder verlassen, da sie ein weniger regelmäßiges Produkt geben, als glatte Oberwalzen.

Der Abstand zwischen den letzten Hinterzylindern (sofern deren mehrere nach einander angewendet werden) und den Vorderzylindern

muß so bemessen sein, daß kein Wollhaar von beiden Zylindern zugleich ergriffen wird, hängt also von der absoluten Länge der längsten zu bearbeitenden Haare ab.

Der Punkt der Nadelwalze, wo die Wollhaare dieselbe verlassen, muß weniger weit von dem Angriffspunkte der Vorderzylinder entfernt stehen, als die Länge der kürzesten Faser ist, und es muß daher die Nadelwalze desto näher an den Vorderzylindern stehen, je kürzere Fasern im Bande vorkommen.

Die Regulirung des Abstandes der genannten Hauptorgane einer Strecke muß daher der Beschaffenheit der zu verarbeitenden Wollbänder entsprechend erfolgen, und sie wird dadurch möglich, daß man die Zylinderlager in horizontaler Richtung verstellbar einrichtet und nach Befinden auch die Nadelwalze so befestigt, daß ihre Lager höher und tiefer gestellt werden können.

Für die Regulirung der Geschwindigkeit der Nadelwalze kann im Allgemeinen die Regel gelten, daß der Arbeitsweg eines in der mittleren Nadellänge liegenden Punktes mit dem Arbeitswege des nächststehenden Hinterzylinders korrespondirt; sie wird daher auch am zweckmäßigsten von diesem aus in Gang gesetzt, und zwar so, daß durch Einsetzung von Wechselrädern die etwa erforderliche Veränderung der Geschwindigkeit erfolgen kann. (Bei mehreren der vorher beschriebenen Strecken sind daher auch die Arbeitswege der Nadelwalzen nicht besonders mit aufgeführt worden.)

Sind mehrere Hinterzylinder vorhanden, so ist zwischen denselben eine sehr geringe Streckung eingerichtet, die Hauptstreckung findet zwischen Nadelwalze und Vorderzylinder Statt. Hier bieten sich die einzelnen vorstehenden Haarenden der Wirkung des Vorderzylinders schichtenweise dar, während gleichzeitig die bereits ergriffenen Haare durch die Nadeln der Nadelwalze hindurchgezogen werden. Es können auch die Hinterzylinder gänzlich in Wegfall kommen, wie das eine beschriebene Beispiel der Pressionsstrecke nachweiset; dann werden dieselben gewissermaßen durch den auf der Nadelwalze liegenden Oberzylinder ersetzt.

Die bereits früher erwähnten Oberwalzen mit in die Nadelreihen eindringenden Erhöhungen oder Vorsprüngen sind den Nadelwalzen weniger zuträglich; es entsteht durch Verwendung derselben die Gefahr, bei weniger ausgeglichenen Bändern einzelne Zähne auszubrechen,

wenn von dem Vorderzylinder Wollfasern erfaßt werden, die zu fest in den Nadeln der Nadelwalzen sitzen. Glatte Oberwalzen führen in minderem Grade zu diesem Uebelstande. Man hat aber auch statt derselben eine solche Zuführung der Wollbänder zur Nadelwalze in Anwendung gebracht, daß etwas hinter der letzteren sich eine in Schlitzleitung gehende Oberwalze befindet, unter welcher das Band hindurchgeht, und die durch ihr geringes Gewicht das Wollband niederhält, dadurch die Einführung desselben zwischen die Nadeln bewirkt.

Eine zu starke Streckung bei den Nadelstab- oder Nadelwalzenstrecken bewirkt leicht ein ungleiches Band, es wird deshalb gewöhnlich ein Verzug von 3 höchstens 5 angewendet.

Hiernach richten sich die Duplirungen, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Feinheit des ursprünglich angewendeten Zuges und der für das Plätten am geeignetsten befundenen Bandnummer bei der Vorbereitung bis zum Plätten, und hierauf unter Berücksichtigung der durch den ganzen Spinnprozeß zu erzielenden Nummer des Feingespinnstes bei der weiteren Fortsetzung der Vorbereitung.

Es kann nämlich im Durchschnitt Handzug zu ungefähr Nr. 0,075—0,08

Lister'scher Maschinenzug zu „ 0,1

Schlumberger'scher „ „ „ 0,12

angenommen werden (nach der deutschen Numerirung aufgestellt, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Handzugbänder oft sehr von einander in der Stärke abweichen, nnd daß bezüglich des mehr oder weniger stark Arbeitens auf den Kämmmaschinen sehr abweichende Ansichten herrschen); dagegen ist die vortheilhafteste Stärke beim Plätten 0,1 bis 0,12; bei stärkeren Bändern werden nämlich die im Innern des Bandes liegenden Fasern nicht genügend entkräuselt, schwächere Bänder sind beim Durchziehen durch das Seifenwasser zu sehr der Gefahr des Verziehens und Abreißens ausgesetzt.

Das bei dem deutschen Vorbereitungssysteme auf den Grobflyer kommende Streckenband hat ungefähr die Nr. 0,15 bis 0,20.

Ueber die Art, wie die Feinheitsbestimmung der von den einzelnen Passagen gelieferten Bänder vorgenommen werden kann, sind vorher Seite 627—628 die erforderlichen Bemerkungen bezüglich dieser Bestimmung beim englischen Systeme mitgetheilt, die sich ebenso auf die übrigen Systeme beziehen. Man wendet entweder Probeweifen oder Yardwalzen mit dazu berechneten Reduktionstabellen an, mit

669

denen ein Band von verhältnißmäßig geringer Länge direkt geprüft wird; oder man bestimmt durch einen an der Strecke angebrachten Zählapparat, welcher, wenn er abgelaufen ist, die Strecke in Ruhe setzt, die Länge des regelmäßig auf einen Wickel gewundenen oder in einen Topf laufenden Bandes und sucht dann das Gewicht des Wickels oder Topfinhaltes.

Ist die Länge des Bandes im Wickel L, das Gewicht des Wickels P Pfund nach englischem Gewicht, so ist die Bandnummer im Wickel

$$N = \frac{L}{2520\ P}$$

nach der mit der Baumwollennumerirung übereinstimmenden deutschen Bezeichnung (vergl. Supplementband I. S. 344.)

Werden μ Bänder der Feinheitsnummer n einer Strecke vorgelegt, welche im Verhältniß von 1 : s Verzug hat, so ist die Nummer des aus diesen vereinigten Bändern gebildeten neuen Bandes

$$N = \frac{n\ s}{\mu}$$

Werden μ Bänder, welche die Feinheitsnummern n_1, n_2, n_3 bis n_μ haben, einer Strecke vorgelegt, welche das Streckungsverhältniß 1 : s hat, so ist die Nummer des so erhaltenen Bandes

$$N = \frac{s}{{}^1/n_1 + {}^1/n_2 + {}^1/n_3 + \ldots + {}^1/n_\mu}$$

Um die letztere umständlichere Berechnung unnöthig zu machen, wird gewöhnlich bei Verschiedenheiten des Gewichtes P in den mit einander zu duplirenden Wickeln oder Töpfen von gleicher Bandlänge die Einrichtung so getroffen, daß mehrere Wickel oder Töpfe so mit einander vereinigt werden, daß eine gleiche Gewichtssumme entsteht.

Das hier Angeführte bildet die Grundlage für die bei feststehender Streckung und Duplirung der einzelnen hintereinanderfolgenden Maschinen zu berechnende Feinheitsnummer der Produkte.

Andrerseits geben die absoluten Geschwindigkeiten der einzelnen Strecken, so wie das Streckungs- und Duplirungsverhältniß bei denselben die Grundlage für die Bandmenge, die jede Strecke in einer bestimmten Zeit liefert, und welche sie braucht oder verarbeitet; aus einer Vergleichung dieser Zahlen mit einander läßt sich dann leicht ableiten, wie viel einzelne Köpfe für jede der auf einander folgenden Passagen vorhanden sein müssen, um alle ohne Stockung oder Mangel an

Arbeitsſtoff gleichmäßig betreiben zu können. Ein Beiſpiel dieſer Art iſt vorher bei dem älteren franzöſiſchen Vorbereitungsſyſteme berechnet worden; es wird dasſelbe genügen, um zu Aufſtellung einer ähnlichen Berechnung für irgend ein anderes Vorbereitungsſyſtem Anleitung zu geben.

Noch iſt bezüglich der Plättmaſchinen zu erwähnen, daß die Feuer- oder Gasplättmaſchine ſich wegen des bei derſelben zu erzielenden höheren Hitzegrades vorzugsweiſe für Watergarne aus vollkommen entkräuſelter Wolle eignet, während die Dampfplättmaſchine mit durch Dampf geheizten Trockenzylindern einen ſo hohen Hitzegrad wie die vorhergehenden zu erlangen nicht erlaubt, und ſich deshalb mehr für Schußgarne, die etwas weniger ſtark entkräuſelt ſind, eignet. Die Gasplättmaſchine iſt wegen der leichten Regulirung der Hitze zu beiden Zwecken verwendbar.

Durch Anwendung der Plättmaſchinen hat ſich auch die früher in höherem Grad hervortretende nachtheilige Einwirkung der Elektrizität auf die Bänder, durch welche die einzelnen Wollhaare ein Beſtreben erhalten, ſich von dem Bande abzulöſen und zu divergiren, weſentlich ermäßigt. Dieſe nachtheilige Einwirkung iſt beſonders im Winter bei hoher Temperatur, die dem Fabrikraume gegeben werden muß, und der geringen Luftfeuchtigkeit, die zu dieſer Jahreszeit vorhanden iſt, bemerkbar. Sie zeigt ſich weniger bei dem Spinnen geölter Wolle, und wird bei dem Spinnen ungeölter Wolle theils bei den Strecken durch die auf Taf. 100 Fig. 4 bei L angegebene Klappe gemindert, welche weſentlich dazu beſtimmt iſt, die Bänder zuſammenzuhalten und in größern Maſſen zuſammen in den Topf zu führen, theils durch das Würgeln und Aufwickeln auf Spulen, theils und namentlich bei den ſpäter zu erwähnenden Flyern dadurch überwunden, daß man von den Abzugwalzen aus erſt das Band über einen Meſſingſtab führt, bevor dasſelbe nach dem Flügel geht.

B. Das Vorſpinnen.

1. Bei dem engliſchen Syſteme.

Es iſt bereits unter A angeführt worden, daß das Vorſpinnen im engliſchen Syſteme eigentlich bereits bei der 4ten daſelbſt angegebenen Paſſage mit dem Auftreten der Spindelbänke beginnt, welche

jedoch nach dem englischen Sprachgebrauche noch als drawing frames bezeichnet werden.

Die hier zu beschreibende Maschine, roving frame, roving head, ist im Wesentlichen in derselben Art eingerichtet, wie die bei der 4. bis 6ten Passage beim Strecken beschriebenen Spindelbänke, es werden ihr die Spulen der letzten Spindelbank (finishing head) vorgelegt und ebenfalls duplirt; es hat jede Maschine 6—8 Spindeln, und es schließen sich 2 bis 6 solche Maschinen, die jedoch alle zu derselben Passage dienen, an einen Satz der Vorbereitungsmaschine an.

Die Anordnung des Mechanismus dieser Maschine korrespondirt mit der in Fig. 14 und 15 auf Taf. 99 gezeichneten bis auf die Bewegung des Wagens, die sich den kleineren Spulendimensionen von nur etwa 6 Zoll Höhe anschließen muß.

Das wie bei der zweiten und dritten Spindelbank eingerichtete Streckwerk gibt für e zu 40 Zähnen einen Verzug von 1 : 6

30 „ „ „ „ 1 : 4,8

20 „ „ „ „ 1 : 4.

Das Getriebe c hat hier 16 bis 32 Zähne (im Mittel 24) und die Hauptwelle Z macht 200 Umläufe; es hat die Riemenscheibe a 3 Zoll, die Riemenscheibe b aber 8 Zoll Durchmesser; die Bewegung geht auf die Spindeln durch die beiden Scheiben m von 6 Zoll und n von 4 Zoll Durchmesser über.

Hiernach beträgt die in einer Minute gelieferte Fadenlänge

für c zu 16 Zähnen : 235,5 Zoll

c „ 24 „ 353,25 „

c „ 32 „ 471 „

die Anzahl der Spindeldrehungen in der Minute aber 300 und daher der Draht pro Zoll für c zu 16 Zähnen 1,27

c „ 24 „ 0,95

c „ 32 „ 0,64

Die Grenzwerthe, innerhalb deren sich der Bedarf an Fadenlänge für den Hinterzylinder für einen einfachen Faden pro Minute ergeben, sind:

für c = 16 Zähne und e = 40 Zähne 39,2 "

= 20 „ 58,8 "

„ c = 32 „ „ e = 40 „ 78,5 "

= 20 „ 117,7 "

John James (History of the worsted manufacture p. 578) gibt an, daß beim Strecken und Vorſpinnen des engliſchen Garnes eine 245760fache Duplirung Statt findet. Hieraus folgt, daß wenn man den Liſter'ſchen Maſchinenzug zu Nr. 0,1 annimmt, und im Mittel Garn von Nr. 20 geſponnen werden ſoll, bei welchem auf der Watermaſchine noch ein 10facher Verzug angewendet werden mag, dann der Geſammtverzug beim Strecken und Vorſpinnen 5915200 ſein muß.

2. Das Vorſpinnen nach dem franzöſiſchen Syſteme.

Das Karakteriſtiſche dieſes Syſtems liegt in der Anwendung des falſchen Drahtes (vergl. Supplementband I. S. 150) ſtatt des übrigens gebräuchlichen wirklichen Drahtes und zwar gewöhnlich hervorgebracht durch den in der Streichgarnſpinnerei angewendeten Würgelapparat, oder auch durch rotirende Röhrchen oder endlich Drehtrichter. Gewöhnlich werden Spulen mit horizontal liegender Achſe gebildet, in neuerer Zeit auch ſolche mit vertikal ſtehender Achſe. Die Maſchinen führen den Namen Bobineirs, Bobiniers, Boudinoirs, Spulmaſchinen, Frottirſtrecken, der dieſelben vorzüglich kennzeichnende Apparat Frottoir, roulage, der nur mit falſchem Draht verſehene Faden fil en doux.

Die erſte Idee zu dem Frottir- oder Würgelapparate kommt in dem Patente vor, welches der Mechaniker Dobo in Paris im Jahre 1816 nahm (Brevets Bd. 21 S. 218), und es bildet dieſer Mechanismus neben der ältern Einrichtung zum Entkräuſeln der Wolle die zweite Haupteigenthümlichkeit ſeines Kammgarnſpinnſyſtems, für welches ihm durch die Société d'Encouragement im Jahre 1815 ein Preis von 2000 Fr. gewährt wurde. Sein in Fig. 11 auf Taf. 98 in einer Skizze abgebildeter Frottirmechanismus bildete eine Maſchine für ſich, welcher auf der einen Seite die fertig geſtreckten Bänder aus Töpfen zugeführt wurden, und bei welcher andrerſeits mittelſt Preßwalzen das gerollte Vorgeſpinnſt durch den Frottirmechanismus hindurchgezogen und auf Spulen aufgewickelt wurde; dabei war eine Zählvorrichtung angebracht, vermöge welcher jedes Mal Spulen von 300 Aunes Bandlänge gebildet wurden, die nachher nach dem Gewicht ſortirt werden konnten, um ſo die Vorarbeit für die gleichmäßige Feinheitsnummer zu erhalten. Eine ſolche Maſchine hatte anfänglich 8, ſpäter 16 Gänge oder Spulen.

Der Frottirmechanismus ſelbſt beſtand aus einer mit Tuch überzogenen Platte q, die mit dem Geſtell a a feſt verbunden war, und längs welcher rechtwinkelig gegen die Zeichnungsebene die Bänder gezogen wurden. Ueber derſelben lag eine andere Platte m von 7—8 Zoll Breite, die unterhalb ebenfalls mit Tuch überzogen, und an den 4 Ecken mit den Hängearmen o verbunden war; letztere gingen von den Wellen n aus, die mit den Viertelkreiſen k verbunden waren, über letztere waren die Schnüre i gelegt, welche durch eine mit Krummzapfen p verſehene Welle h eine hin- und hergehende Bewegung erhielten und dieſe zugleich unter Einwirkung entſprechender Gegengewichte auf m übertrugen. m erhielt hierdurch rechtwinkelig gegen die Längenrichtung der Bänder eine hin- und hergehende Bewegung, welche das Zuſammenrollen der Bänder bewirkte, da in der tiefſten Stellung m nur einige Linien von q abſtand.

Der Würgelapparat mit 3 Walzen (frottoir à trois colonnes), von denen die beiden unteren mit einem endloſen Lederbande umlegt ſind, und die obere ſich auf dieſes Lederband auflegt, in der Art, wie dieſer Apparat bei der Vorſpinnkrempel für Streichgarn gewöhnlich ausgeführt wird (vergl. Taf. 462 des Hauptwerkes Fig. 8) wurde zuerſt von Déclanlieux auf die Kammgarnſpinnerei übertragen und die Einrichtung dem Laurent'ſchen Rotafrotteur für Leinenſpinnerei entnommen.

Die jetzt am zweckmäßigſten befundene Einrichtung des Würgelapparates mit 5 Walzen, frotteur à double manchon, (vergl. den Durchſchnitt Fig. 9 auf Taf. 100) ſtammt von Villeminot-Huard her; hier liegen 2 endloſe Lederbänder übereinander, von denen jedes über 2 Walzen gezogen iſt; die fünfte Walze liegt in dem offenen Raume des oberen Lederbandes und bewirkt durch ihr Gewicht eine Einbiegung und Annäherung der beiden übereinanderliegenden Lederſtreifen gegeneinander, wodurch die Einwirkung derſelben auf das durchgehende Wollband weſentlich verſtärkt wird.

Auf Taf. 101 iſt ein Bobinoir in den verſchiedenen Anſichten in $^1/_{12}$ der natürlichen Größe dargeſtellt.

Fig. 1 iſt eine Anſicht von oben, aus welcher zu erſehen iſt, daß das Bobinoir aus 8 Gängen beſteht, von denen die Streckwerke von je 4 und 4 beſonders bewegt werden; die linke Hälfte iſt verkürzt gezeichnet, ſo daß in derſelben nur 2 Gänge ſichtbar ſind.

Fig. 2 ein Stück der vorderen Anſicht, welches den Mechanismus zur Hervorbringung der hin- und hergehenden Bewegung des Spulenwagens deutlich macht, der in Fig. 1 nicht mit gezeichnet iſt;

Fig. 3 ein Durchſchnitt durch die Hauptorgane der Maſchine nebſt Andeutung des dieſelben in Bewegung ſetzenden Räderwerks.

Fig. 4 die vordere Anſicht des rechten Endes.

Die Bänder laufen von einem hier nicht mit gezeichneten Spulengeſtell, das aus den ſpäter zu erwähnenden Figuren leicht zu ergänzen iſt, auf die Einſchnitte der Leitſchiene A, das erſte Hinterzylinderpaar B B' und das zweite Hinterzylinderpaar C C' über die Nadelwalze D nach dem Vorderzylinderpaare E E' und gelangen durch den Trichter F nach dem Würgelapparate. In einem Theile der Zeichnung Fig. 1 ſind die Oberzylinder als abgehoben gedacht, man ſieht daher die darunter liegenden Riffelzylinder. Die letzteren beſtehen in jeder Abtheilung der Maſchine aus 2 mit einander durch vierſeitige Zapfen wie gewöhnlich gekuppelten Theilen, und ruhen mit ihren Hälſen in den in den Stanzen G angebrachten Lagern; die Vorderzylinder ſind gewöhnlich mit Einſatzhärtung verſehen. Die Oberzylinder, ähnlich den Oberzylindern der Strecken für Baumwolle hergeſtellt (vergl. Bd. I. S. 147), ſind für je 2 Gänge aus einem Stücke und laufen ebenfalls in den gabelförmigen Ausſchnitten der Stanzen; auf die Oberzylinderachſen E' und C' ſind die Sättel H H gelegt, von denen nahe an E die Zugſtangen H' herunter gehen, welche mit den Gewichthebeln H² verbunden ſind, an deren Ende ſich die Druckgewichte H³ befinden. Die Oberzylinder B' erhalten einen direkten Druck von dem mit dem Haken I an ihnen aufgehängten Gewichte I' aus.

Der Würgelapparat, auf welchen die Bänder von den Trichtern F aus laufen, beſteht aus den oberen Walzen K L, über welche das endloſe Lederband M gezogen iſt, und aus den direkt darunter liegenden Walzen K' L', über welche ein gleiches Lederband gezogen iſt; in dem Zwiſchenraume des oberen Lederbandes liegt die fünfte Walze N; ſämmtliche Walzenachſen gleiten in den Stanzen G', und die drei oberen Walzen K, N und L ſind am Ende durch O, die beiden unteren K' und L' durch O' verbunden.

Von dem Würgelapparate aus geht der Faden nach der auf der Wickelwalze P liegenden Spule. Sämmtliche Wickelwalzen befinden

ſich an einer Welle, welche in den Lagern P' liegt; letztere ſtehen auf dem Spulenwagen Q; dieſer ruht auf den Achſen der Räder Q und letztere laufen in einer Bahn RR, welche in Fig. 5 beſonders gezeichnet iſt, und durch die beiden Geſtellſäulen R'R' in der erforderlichen Höhe über dem Fußboden gehalten wird. Solcher Bahnen ſind 2 vorhanden, von denen die eine in Fig. 1 rechts ſichtbar iſt, die andere auf der linken Seite der Figur an der Stelle ſich befindet, die hier aus der Zeichnung ausgefallen iſt.

Was die Bewegung dieſer Organe anbelangt, ſo ſind bei S die Riemenſcheiben an der durch die ganze Maſchine hindurchgehenden Hauptwelle T ſichtbar; S' iſt die Aus- und Einrückſtange, welche mit dem Riemengabelhebel S² verbunden iſt und die Umlegung des Riemens von der Los- auf die Feſtſcheibe und umgekehrt, von jeder Stelle der Maſchine aus, geſtattet.

An dieſer Hauptwelle befindet ſich an jedem Ende ein Zahnrad a (von 54 Zähnen), welches mittelſt eines Transporteurs b das an den Vorderzylindern befindliche Rad c (ebenfalls von 54 Zähnen) in Umtrieb ſetzt. Von der Vorderzylinderwelle aus geht mit dem Getriebe d (von 48 Zähnen), dem Rade e (von 110 Zähnen), dem Wechſelgetriebe f (von 24 bis 40 Zähnen) und dem Rade g (von 47 Zähnen) die Bewegung an den zweiten Hinterzylinder C. Hierbei befinden ſich e und f an einer in einem Kanonenlager liegenden und in dem ſogenannten Schwanenhalſe verſtellbaren Achſe. Das Rad g ſetzt durch das Doppelrad h und das an dem erſten Hinterzylinder befindliche Rad i (von 48 Zähnen) letzteren in Umdrehung, und von dem Zylinder C aus geht ebenſo in der Mitte der Maſchine die Bewegung durch die Räder k (mit 32 Zähnen), die Doppelräder l und die Räder m (von 48 Zähnen) an die Nadelwalzen D über, deren Wellen mit letzteren verbunden ſind.

An der Vorderzylinderwelle befindet ſich ferner am linken Ende das Getriebe n (von 24 Zähnen), welches durch den Transporteur o und das Rad p (von 32 Zähnen) die Welle der Lederwalzen L treibt; L und L' ſind durch Räder von gleicher Zähnezahl g mit einander verbunden, und auf K und K' wird die Bewegung durch die Lederbänder übertragen; hierdurch wird die fortſchreitende Bewegung in dem Würgelapparate hervorgebracht. Die traverſirende Bewegung wird auf die Endplatten O und O', welche die oberen und

unteren Lederwalzenachſen umfaſſen, ohne die drehende Bewegung derſelben zu hindern, in folgender Art übertragen. An der Hauptwelle T befindet ſich rechts das koniſche Rad r (von 30 Zähnen), welches in das koniſche Rad s (ebenfalls von 30 Zähnen) eingreift und dadurch die Querwelle mit dem Krummzapfen t in drehende Bewegung verſetzt. Dieſer Krummzapfen t iſt durch die Stange u mit dem Hebelarm v an der Welle w verbunden; von letzterer geht nach oben der Hebelarm w x, nach unten der Hebelarm w y und von erſterem die Verbindungsſtange z nach O, von letzterem die Verbindungsſtange a' nach O', ſo daß auf dieſe Art für jede Umdrehung der Hauptwelle ſowohl eine hin- als eine hergehende Bewegung auf die oberen und auf die unteren Lederwalzen übertragen wird. Hierbei ſchieben ſich die Achſen der Lederwalzen L und L' durch die Naben der Räder p und q und ſind daher mit dieſen durch Nuth und Feder verbunden, während die Radnaben in den entſprechenden Zapfenlagern liegen.

Die drehende Bewegung der Wickelwalze geht von dem Transporteur b aus; dieſer greift in das Rad b' (von 54 Zähnen); an der Welle des letztern befindet ſich das Wechſelgetriebe c' (von 46 bis 50 Zähnen), von welchem aus durch d' (mit 66 Zähnen) und e' (mit 31 Zähnen) das Rad f' (mit 60 Zähnen) an der Welle der Wickelwalzen P in Drehung verſetzt wird.

Die traverſirende Bewegung des Spulenwagens Q geht von der Hauptwelle T aus; an dieſer befindet ſich nämlich das koniſche Getriebe g' (von 36 Zähnen), welches in das an der ſchief liegenden Welle U befindliche koniſche Rad h' (von 84 Zähnen) eingreift; an der Welle U iſt oberhalb ein Getriebe i' (von 11 Zähnen), welches in den verzahnten Rahmen k' (von 86 Zähnen) eingreift; letzterer iſt durch das Winkelſtück V mit dem Spulenwagen verbunden und enthält einen Stab l' mit 2 am Ende befindlichen Einſchnitten; dieſe Einſchnitte geſtatten dem Ende von U ſich bei der Umkehr der Bewegung ſo gegen l' zu verſchieben, daß l' ein Mal oberhalb, das andere Mal unterhalb von dem Ende von U berührt wird und dadurch die Möglichkeit der Verſchiebung des Spulenwagens abwechſelnd nach rechts und nach links entſteht, trotzdem daß ſich U ſtets nach einer Richtung umdreht. Von der Geſtellſäule W aus geht ein Arm m', mit einem Schlitze, der U zur Führung dient und U nur eine Bewegung in ſolcher Ausdehnung geſtattet, daß das Getriebe i'

ein Mal die obere, das andere Mal die untere Zahnſtange berührt. Um trotz dieſer Verſchiebung des Spulenwagens, an welcher natürlich auch die Welle der Wickelwalzen Antheil nimmt, die drehende Bewegung auf letztere ſtetig zu übertragen, iſt die Welle n^1, welche die beiden Räder d^1 und e^1 verbindet (vergl. Fig. 1), in den Lagern o^1 o^1 am Geſtell drehbar, und es kann ſich an ihr das Getriebe e^1 mit Nuth und Feder vorſchieben, weshalb daſſelbe in einem an Q befeſtigten Lagerarme mit ſeiner Nabe ſich dreht.

Die Bewegungsverhältniſſe der Hauptorgane in dieſem Bobinoir geſtalten ſich für 140 Umdrehungen der Hauptwelle, f = 32 Zähne und e^1 = 48 Zähne folgendermaßen:

	Durchmeſſer in Millimet.	Umdrehungen pro Minute.	Arbeitsweg in Met. pro Min.
Hinterzylinder B	34‴	40,73	4,348‴
„ C	34	41,57	4,441
Nadelwalze D	52	27,72	4,525
Vorderzylinder E	37	140	16,265
Lederwalze L	50	105	16,485
Querbewegung derſelb.	—	140 Spiele à	27‴
Wickelwalze P	100	52,61	16,518
Spulenwagenwelle U	—	60	
Spulenwagen Q	—	7,78 Spiele à	2,270‴ Ausdehnung.
deſſen traverſirender Arbeitsweg			4,200‴

aufgewickelte Fadenlänge $\sqrt{16{,}518^2 + 4{,}200^2} = 17{,}044$‴

Bei einer Umdrehung der Hauptwelle und demnach einem traverſirenden Spiele des Würgelapparates geht eine Fadenlänge von 117‴ durch denſelben hindurch; die Länge der Berührungsfläche im Würgelapparate iſt 180‴, und es unterliegt daher jeder Punkt des Fadens ungefähr 1,5 traverſirenden Spielen. Die Größe der Traverſirbewegung beträgt ungefähr $^1/_4$ der Breite der endloſen Lederbänder.

Die Grenzen des Verzuges zwiſchen B und dem aufgewickelten Faden betragen nach Maßgabe der Wechſel

für f zu 40 Zähnen : 3,14
„ f „ 24 „ 5,23

und es beträgt die Länge des einfachen von dem Hinterzylinder eingezogenen Bandes pro Minute im erſten Falle 5,435‴, im letzten Falle 3,261‴.

Fig. 6 auf Taf. 101 zeigt die Endanſicht eines Bobinoirs mit nur einem Hinterzylinder und einer etwas veränderten Stellung des Spulenwagens und der Wickelwalzen. Hier ſind die korreſpondirenden Theile ganz wie in den vorher beſchriebenen Figuren bezeichnet und bedürfen daher einer weiteren Erläuterung nicht. Karakteriſtiſch iſt bei dieſer Einrichtung, daß auf der Nadelwalze D ſich eine mit Erhöhungen verſehene Oberwalze befindet, welche durch eine in der Figur ſichtbare Zahnradverbindung Bewegung von der Nadelwalze aus erhält.

Fig. 9 auf Taf. 100 zeigt die Anordnung der wirkenden Organe eines Bobinoirs von Carbon in Reims nach dem Syſteme von Villeminot und Pihet in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe nach Armengaud Public. ind. IV. p. 177 mit Weglaſſung des Bewegungsmechanismus.

a und b ſind 2 nach einem Hinterzylinderpaare gemeinſchaftlich geführte Vorgeſpinnſtfäden, welche von Spulen ablaufen, die auf einem Geſtell ſtehen, das durch den abgebrochenen Arm M mit dem Hauptgeſtell verbunden iſt. A iſt die Schiene zur Zuleitung der Fäden nach den Zylindern; B und C die hinteren Riffelzylinder, B' C' die hinteren Oberzyliuder, D die Nadelwalze, E der vordere Riffelzylinder, E' der vordere Oberzylinder mit Pergamentflügeln und Putzdeckel; F F' das erſte, G G' das zweite Walzenpaar und die Zwiſchenwalze des Würgelapparates, I der Ableitungstrichter; K die Wickelwalze, L die Spule, N der Wagen für die Spulen.

Karakteriſtiſch iſt die Lage der arbeitenden Theile gegeneinander; es liegen nämlich die Achſen des Oberzylinders C', des Nadelwalze D und des Riffelzylinders E ziemlich in einer Horizontalen, und es ſind C' und E faſt zur Berührung an D gerückt. Die Stellung der einzelnen Theile in horizontaler Richtung gegeneinander wird durch die Achſengeſtelle O, P, Q, R und S hervorgebracht, welche auf den Querſtäben T, die mit den erforderlichen Schlitzen verſehen ſind, verſchoben und befeſtigt werden können. Die Querſtäbe T ſind auf den Geſtellbänken U befeſtigt. An O iſt der Träger für A angegoſſen; V trägt die Reinigungsbürſte für E. In dem Geſtell W ſind die obern Walzen F' G' nebſt H, und in dem Geſtell X die unteren Walzen F und G des Würgelapparates verbunden.

Fig. 10 macht die Art deutlich, wie die Querbewegung der Geſtelle W und X und dadurch der Würgelwalzen hervorgebracht wird.

619

An der Welle Y nämlich befindet sich eine exzentrische Scheibe, welche durch einen Zaum mit der Schubstange Z verbunden ist; letztere wirkt auf den Hebel c, der sich an dem Zahnrade d befindet; dieses greift in 2 Zahnstangen ein, die durch die Reibungsräder e e mit demselben in Berührung erhalten werden und durch die Zugstangen W' X' mit den Gestellen W und X verbunden sind, daher die auf d übertragene schwingende Bewegung auf die genannten Gestelle fortpflanzen. Die Ausdehnung der Querbewegung beträgt 22^{mm} d. h. $^1/_8$ der Riemenbandbreite.

Auf den beiden hinteren Oberzylindern liegt der Sattel f, an dessen Stange g sich das Druckgewicht der Hinterzylinder befindet; auf der Achse von E' ruht der obere Haken der Zugstange h, welche unterhalb mit dem Druckgewichthebel für den Vorderzylinder verbunden ist.

Ein Bobinoir mit zwei Reihen zu wickelnder Spulen hintereinander, wodurch die Gelegenheit geboten wird, die einzelnen Gänge näher an einander zu legen, ist in der Haupteinrichtung in Fig. 2 auf Taf. 102 (nach Schmidt's Lehrbuch S. 229) in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe dargestellt. Die Buchstaben A bis K bezeichnen hier dieselben Theile wie in der vorherigen Beschreibung; vor K ist noch eine zweite Wickelwalze K' mit der Spule L' vorhanden.

Die Bewegungsübertragung erfolgt von der Hauptwelle Z aus, welche 280 Umdrehungen pro Minute macht. Von hier wird der Vorderzylinder durch die Räder a (mit 50 Zähnen) und b (mit 100 Zähnen) gedreht. Von hier aus geht die Bewegnug einerseits nach den Hinterzylindern, andrerseits nach dem Würgelapparate. Das Getriebe c nämlich an dem Vorderzylinder E (mit 40 Zähnen) setzt das Rad d (mit 80 Zähnen), das mit demselben an gleicher Welle befindliche Wechselgetriebe e (von 20 bis 30 Zähnen), das an dem zweiten Hinterzylinder C befindliche Rad f (mit 45 Zähnen) in Umdrehung, und von letzterem aus geht durch das Rad g (von 29 Zähnen), einen Transporteur und das Rad h (von 30 Zähnen) die Bewegung auf den ersten Hinterzylinder B, sowie durch ein mit g konzentrisches und hier nicht gezeichnetes Getriebe nebst Transporteur und Rad die Drehung auf die Nadelwalze D über.

Andrerseits bewegt das an dem Vorderzylinder E befindliche Getriebe c durch einen Transporteur das an der hinteren unteren

Lederwalze G befindliche Rad i (von 86 Zähnen); G und G' ſtehen durch Räder mit gleicher Zähnezahl in Verbindung; an G befindet ſich ferner das Getriebe k (von 40 Zähnen), welches durch einen Transporteur und die Räder l (mit 50 Zähnen), m (mit 40, 41 oder 42 Zähnen) und n (mit 52 Zähnen) die erſte Wickelwalze K bewegt; die zweite K' erhält durch n, einen Transporteur und o (ebenfalls mit 52 Zähnen) eine mit K vollkommen gleichmäßige Bewegung.

Ueber die traverſirende Bewegung der Lederwalzen F und G ſo wie der Spulenbank, die den früher mitgetheilten Einrichtungen gleich hergeſtellt werden kann, gibt die Skizze keine Andeutung.

Die Bewegungsverhältniſſe dieſes Bobinoirs geſtalten ſich nun in folgender Art:

	Umdrehungen in der Minute.	Durchmeſſer in Millimetern.	Arbeitsweg in der Minute in Metern.
Hinterzylinder B	36,089	32	3,624
Hinterzylinder C	37,333	32	3,751
Vorderzylinder E	140	37	16,265
Frottirwalze G	65,116	80	16,357
Wickelwalze K	40,071	130	16,357 für m = 40 Zähne.

Die Querbewegung des Spulenwagens bringt noch eine geringe Veränderung in der Länge des aufgewickelten Fadens hervor, für welche in unſerer Quelle die Berechnungselemente nicht angegeben ſind.

Hiernach iſt

für e = 20 24 30 Zähne

5,26 4,51 3,38 der Geſammtverzug von B bis K,

3,020" 3,624" 4,520" die Länge jedes einzelnen von dem Hinterzylinder B eingezogenen Bandes pro Minute.

Fig. 3 und 4 auf Taf. 102 zeigen die von Bruneaux père et fils in Réthel getroffene Einrichtung an Bobinoirs, um doppelte Spulen aufzuwickeln. A iſt der Vorderzylinder, B der im Allgemeinen wie gewöhnlich eingerichtete Würgelapparat. C eine untere und D eine obere Wickelwalze, auf denen die Spulen E und F liegen. Durch jeden Gang der Maſchine gehen nun neben einander 2 Vorgeſpinnſtfäden, dieſe gehen auch neben einander durch den Würgelapparat, und treten am Ende desſelben in 2 neben einander liegende Ableitungen G und H; die erſtere führt den einen Faden nach der unteren

Spule E, die zweite aber den zweiten Faden nach der oberen Spule F. Beide Fadenleitungen ſind an der durchgehenden und auf der Stange I befeſtigten Schiene K angebracht. Es wird auf die angedeutete Art möglich, die Lieferungsfähigkeit eines Ganges des Bobinoirs zu verdoppeln. (Armengaud Génie ind. XIII. p. 195.)

An den Bruneaux'ſchen Bobinoirs iſt übrigens in neuerer Zeit (vergl. Exposit. univers. de 1855, Rapports du Jury mixte international T. 1 p. 373) ein Zählwerk angebracht, um dadurch die Länge des auf die Spulen laufenden Fadens zu beſtimmen. Hierfür wurde auf der Pariſer Ausſtellung v. J. 1855 eine Medaille 2r Klaſſe als Prämie ertheilt. Dieſe Einrichtung iſt weſentlich zur Beſtimmung der Feinheitsnummer des auf dem Bobinoir erzeugten Bandes beſtimmt (vergl. die allgemeinen Bemerkungen zum Strecken S. 650.)

Ein Bobinoir mit rotirendem Trichter iſt in Fig. 1 auf Taf. 102 in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe den Hauptverhältniſſen nach (vergl. Schmidts Lehrbuch S. 232) dargeſtellt.

Das Vorgarn kommt von den auf einem Geſtell aufgeſteckten Spulen s s. Das Streckwerk iſt eben ſo eingerichtet, wie in Fig. 2, und es haben daher die Buchſtaben A bis E dieſelbe Bedeutung wie in der vorher mitgetheilten Erklärung dieſer Figur. Von dem Vorderzylinder E aus geht das Garn nach den Abzugwalzen F F' und durch den rotirenden Trichter G nach der von der Wickelwalze H bewegten Spule I. An die Drehtrichter können vorn Spitzen angeſchraubt werden, welche eine verſchiedene der Stärke des durchgehenden Fadens entſprechende Bohrung haben.

Die Bewegungsübertragung korreſpondirt mit der für Fig. 2 beſchriebenen bezüglich der Räder a bis h; die Hauptwelle Z macht 140 Umläufe und es geſtalten ſich die Zähnezahlen

für	a = 54	e = 24 bis 36	
	b = 54	f = 32	
	c = 24	g = 29	
	d = 75	h = 30	

Das Getriebe e ſetzt ferner durch einen Transporteur und das Rad i (von 40 Zähnen) die Abzugwalze F in Bewegung, und von hier aus geht, durch einen Transporteur, das Rad k (von 19 Zähnen) und die beiden Schraubenräder l und m (jedes von 15 Zähnen), die Bewegung auf den Drehtrichter über.

Die Wickelwalze wird von der Hauptwelle aus bewegt; es geht nämlich die Bewegung von a durch einen Transporteur auf die Räder n (mit 54 Zähnen), o (mit 45 bis 48 Zähnen), p (mit 70 Zähnen), q (mit 24 Zähnen) und r (mit 65 Zähnen) auf H über.

Die Bewegungsverhältniſſe ergeben ſich hier in folgender Art:

	Umdrehungen in der Minute.	Durchmeſſer in Millimetern.	Arbeitsweg in Metern.
Hinterzylinder B	40,6	36	4,589
Hinterzylinder C	42	36	4,748
Vorderzylinder E	140	47	20,661
Abzugwalze F	84	80	21,101
Drehtrichter G	224	—	—
Wickelwalze H	33,970	200	21,333

Durch die traverſirende Bewegung des Spulenwagens wird noch eine geringe Streckung des Vorgarnes hervorgebracht, die hier außer Berückſichtigung bleiben muß.

Bei jeder Drehung des Trichters gehen 98^{mm} Garnfaden durch denſelben, was ungefähr $^1/_4$ Drehung des falſchen Drahtes pro Zoll gibt.

Für e = 24 30 36 Zähne ergibt ſich
5,42 4,65 3,87 als Geſammtſtreckung und
3,824^m 4,589^m 5,354^m als die Länge des einfachen Bandes, welche in der Minute von dem erſten Hinterzylinder B eingezogen wird.

Bei der Berechnung der Umdrehungen der Wickelwalze iſt übrigens o = 46 angenommen worden.

Von den Bobinoirs werden bei dem in dem vorhergehenden Abſchnitte ausführlich geſchilderten älteren franzöſiſchen Syſtem 3, 4 oder auch 5 nach einander angewendet; die Hinterzylinder haben bei 32^{mm} Durchmeſſer 45 Riffeln, ihre Oberzylinder erhalten etwa 1^k Druck auf jeden einzelnen Zylinder und Gang; die vorderen Oberzylinder aber etwa 25^k Druck; die Würgelwalzen haben 50 bis 80^{mm} Durchmeſſer, die Wickelwalzen 90—130; die Spulenlänge geht von 0,5^m bis auf 0,15^m herab, und das Gewicht der einzelnen Spulen von 6 oder 8^k bis auf 0,5^k. Die traverſirende Bewegung der Spulen wird ſo bemeſſen, daß in der erſten Lage die Windungen etwa 50^{mm} auseinander liegen. Außerdem beträgt gewöhnlich für das

I.	II.	III.	IV.	V.	Bobinoir
81	67	60	52	52	Millimeter der äußere Durchmeſſer der Nadelwalze,
69	55	48	38	38	Mm. der innere Durchmeſſer derſelben,
37	37	34	34	34	Millimeter der Durchmeſſer der mit 56 Riffeln verſehenen Vorderzylinder,
2	2	3	3	3	die Duplirung und
4,23	4,23	4,50	4,50	4,50	der Verzug (nach Armengaud IV. p. 188.)
8	24	26	28	40	die Zahl der Gänge (nach Alcan p. 290.)

Nimmt man für die beiden erſten Bobinoirs 140, für die drei letzten 160 Umdrehungen des Vorderzylinders an, ſo geſtalten ſich Bedarf und Lieferungsmenge für ein jedes und Zuſammenſetzung des Sortimentes folgender Maßen nach den oben angegebenen Bedingungen:

Bobinoir.	Bedarf an Fadenlänge in der Minute	Lieferung an Fadenlänge in der Minute.	1 Kopf liefert für x nächſte Köpfe das Garn.	Theoretiſche Sortimentsaufſtellung
I.	7,690	16,265	2,115	1
II.	7,690	16,265	1,428	2,11
III.	11,388	17,082	1,5	3,02
IV.	11,388	17,082	1,5	4,53
V.	11,388	17,082	—	6,80

Wird nun dieſes Vorſpinnen mit der früher beſchriebenen Vorbereitung in Verbindung gebracht, ſo liefert die 11te Paſſage in der Minute 16,51 Meter, alſo genügend für 2,15 Bobinoirs Nr. I; und es müßten daher vorhanden ſein für jede Réunisseuse der 11ten Vorbereitungspaſſage

2,15	4,54	6,49	9,74	14,62	Köpfe des
I.	II.	III.	IV.	V.	Bobinors.

Die erſten 4 der hier aufgeführten Bobinoirs geben zuſammen eine 362fache Streckung und 36fache Duplirung, es geht alſo der Faden von dem IVten in ungefähr zehnfacher Feinheitsnummer ab, als die Nummer des auf I gebrachten Bandes iſt. Für die Verwendung aller V nach einander ergibt ſich 1630fache Streckung und 108fache Duplirung, alſo eine Erhöhung der Feinheitsnummer von 1 auf 16.

Faßt man hiermit die unter A geſchilderte Vorbereitung zuſammen, ſo wird im Ganzen, wenn die Hülfsſtrecke der Paſſage 9

und das Bobinoir V nicht Anwendung finden, von Paſſage 4 bis zur Vollendung des Vorſpinnens

eine Streckung von 4847180
„ Duplirung „ 79344

daher eine Verfeinerung von etwa 61 : 1

Statt finden; rechnet man aber Paſſage 9 und Bobinoir V mit, ſo ergibt ſich

eine Streckung von 69840610
„ Duplirung „ 476064

daher eine Verfeinerung von 147 : 1.

In neuerer Zeit werden bei dem franzöſiſchen Vorſpinnen in unmittelbarer Fortſetzung der früher geſchilderten Vorbereitung nur Bobinoirs angewendet, und es haben dieſe faſt die übrigen Vorbereitungsmaſchinen, deren man ſich früher bediente, namentlich den défeutreur double, faſt gänzlich verdrängt. Es iſt ſchwer eine Grenze zwiſchen dem Strecken und Vorſpinnen in den am Ende von A Nr. 2 vorher angegebenen 10 bis 12 Paſſagen, welche ſich vorzugsweiſe auf Bobinoirs beziehen, anzugeben, und es wird häufig wie bei dem engliſchen Syſteme nur das letzte Bobinoir als eigentliche Vorſpinnmaſchine betrachtet.

Die aus den Werkſtätten des Elſaß in neuerer Zeit hervorgegangenen Bobinoirs unterſcheiden ſich von den hier ausführlicher mitgetheilten dadurch, daß bei der Aufwickelung die Spulen nicht horizontal liegen, ſondern, um Raum zu erſparen, vertikal ſtehen; das Prinzip der Spulenwickelung nähert ſich dabei der Einrichtung, wie Spulen auf der Röhrenmaſchine hergeſtellt werden; man wickelt nämlich Spulen mit koniſchen Enden, aber in der Art, daß jede einzelne der konzentriſchen Fadenlagen eine gleiche Fadenlänge enthält.

Nach Morins Verſuchen in der Spinnerei von Köchlin, Dolfus und Komp. iſt zur Bewegung eines Bobinoirs von 16 Spulen ohne die Kraft zur Ueberführung der Bewegung 0,259 Pferdekraft, und nach deſſen Verſuchen in der Spinnerei von Risler, Schwartz und Komp. für 3 Bobinoirs von zuſammen 64 Spulen nebſt Transmiſſion der Bewegung 1,427 Pferdekraft erforderlich, ſo daß ſich die Bewegkraft zu 0,016 bis 0,017 Pferdekraft pro Spule abſchätzen läßt.

3. Das Vorſpinnen nach deutſchem Syſteme

wird durch Anwendung der Flyer karakteriſirt; von dieſen werden gewöhnlich 3 angewendet, Grob-, Mittel- und Feinflyer, an welche ſich für feinere Garnnummern wohl noch ein vierter anſchließt. Dieſe Flyer unterſcheiden ſich von den für die Baumwollenſpinnerei gebräuchlichen (vergl. Supplementband I. S. 172—222) nur durch die Einrichtung des Streckwerkes, weshalb auch nur auf dieſes hier ſpezieller eingegangen werden ſoll.

Nur bei dem erſten, dem Grobflyer, kann der Natur der Sache nach in dem Streckwerke noch eine Nadelwalze angebracht ſein, da die nachfolgenden ein bereits mit Draht verſehenes Vorgeſpinnſt vorgelegt erhalten.

Der Kopf eines ſolchen Grobflyers iſt in Fig. 7—10 auf Taf. 98 in $^1/_{12}$ der natürlichen Größe in der Einrichtung, wie ſie aus der Werkſtatt von Richard Hartmann in Chemnitz hervorgeht, dargeſtellt, und es iſt Fig. 7 die vordere, Fig. 8 die obere Anſicht des linken Endes eines ſolchen Kopfes, wobei die Oberzylinder weggelaſſen ſind; Fig. 9 und 10 die Endanſicht, in Fig. 9 mit Weglaſſung der beiden Räder a und b zur beſſeren Verdeutlichung der dahinter liegenden Räder.

A iſt die Stange, über welche die Bänder aus den Töpfen geleitet werden um nach dem erſten Hinterzylinder B zu gelangen; von hier aus gehen ſie nach dem zweiten Hinterzylinder C, der Nadelwalze D und dem Vorderzylinder E. F ſind die Stanzen zur Befeſtigung der Zylinderlager, G G' die zur Einlagerung des die Zylinder treibenden Räderwerks, H die Seitenwand des Geſtelles, I die Zylinderbank.

Der Vorderzylinder E erhält ähnlich wie bei den übrigen Flyern von der Hauptwelle aus ſeine Bewegung von etwa 120 Umdrehungen pro Minute, und nach Befinden unter Anwendung eines Wechſelrades, um die Drahtgebung abändern zu können, auf der rechten Seite der Maſchine, und überträgt auf die Streckwerksorgane links in folgender Art dieſe Bewegung. An der Welle von E befindet ſich das Zahnrad a (von 80 Zähnen), welches in b (mit 110 Zähnen) eingreift. Die Achſe von b liegt in einem an dem Schwanenhalſe K verſtellbaren Kanonenlager und trägt auf der andern Seite das Wechſel-

getriebe c (von 24 bis 48 Zähnen), welches in das an der Welle des Hinterzylinders B angebrachte Rad d (von 80 Zähnen) eingreift. An dieſer Welle ſitzt das Getriebe e (von 24 Zähnen), welches durch den Transporteur f und das Getriebe g (von 23 Zähnen) den Zylinder C treibt. g greift zugleich in das als Transporteur wirkende Doppelrad h und treibt durch i (mit 36 Zähnen) die Nadelwalze D. Hiebei iſt i je nach der der Nadelwalze zu gebenden Umdrehungsgeſchwindigkeit auszuwechſeln.

Die Bewegungsverhältniſſe ſind hiernach folgende:

	Umdrehungen in der Minute.	Durchmeſſer in engl. Zollen.	Arbeitsweg pro Min. in engl. Zollen.	
Hinterzylinder B	39,27	$1^1/_4$	154,2 "	
Hinterzylinder C	40,98	$1^1/_4$	160,9 "	für c = 36 Zähne.
Nadelwalze D	25,65	2	161,0 "	
Vorderzylinder E	120	$1^3/_4$	659,8 "	

Die Streckung beträgt daher zwiſchen B und E

für c = 24 Zähne 6,42
36 „ 4,28
48 „ 3,21

und die einfache in der Minute von dem Hinterzylinder zugeführte Bandlänge, nach welcher ſich der Bedarf der Maſchine berechnen läßt,

für c = 24 Zähne 102,8 Zoll
36 „ 154,2 „
48 „ 205,6 „

Machen die Spindeln 350 Umdrehungen in der Minute, ſo erhält jeder Zoll der von dem Vorderzylinder gelieferten Bandlänge $\frac{350}{659,8}$ = 0,53 Umdrehungen oder Draht, es gehen bei jeder Spindeldrehung 1,88 Zoll Bandlänge durch und ſind daher mit einer geringen noch zu gebenden Streckung (etwa 1 : 1,05) auf die Spule zu wickeln, wonach ſich unter gleichzeitiger Berückſichtigung der Spulendimenſionen die Mechanismen zur Spulen- und Wagenbewegung reguliren laſſen.

Bei dem Grobflyer bewegen ſich die Vorderzylinder mit Geſchwindigkeiten, die in den Grenzen von 96 bis 240 Umdrehungen liegen, die Spindeln machen 350 bis 400 Umdrehungen, der Draht

ſchwankt innerhalb der Grenzen 0,3 bis 0,76 pro Zoll, und der Verzug innerhalb der Grenzen 2,8 bis 8,2.

Bei den Mittel- und Feinflyern ſind die Streckwerke den bei der engliſchen Vorbereitung eingeführten ziemlich gleich, d. h. es liegen zwiſchen dem Hinter- und Vorderzylinder zwei Zylinderpaare, die mehr die Beſtimmung haben, das Vorgeſpinnſt zu leiten, und welche daher nur eine geringe Streckung gegeneinander und gegen den erſten Hinterzylinder haben.

In Fig. 6 und 7 Taf. 102, iſt in einer Skizze (nach Schmidts Lehrbuch) die Lage der Streckwerkszylinder und die Art, wie ſie bewegt werden, deutlich gemacht; es iſt dabei auf der linken Seite ein Spulengeſtell, mit dem Flyergeſtell verbunden zu denken, auf welchem die Spulen aufgeſteckt ſind, die zu 2 oder 3 nach den einzelnen Gängen des Flyers die Vorgeſpinnſtfäden liefern. (Vergleiche hierzu Fig. 181, 183 und 184 auf Taf. 17 des I. Supplementbandes.)

A iſt der Hinterzylinder, B und C die Führungszylinder, D der Vorderzylinder mit den ihnen zugehörenden Oberzylindern. E E' ſind die in doppelter Reihe angeordneten Spindeln.

Von der Hauptwelle Z aus geht durch das Wechſelrad a, welches

für den Mittelflyer 24—52 Zähne hat
„ „ Feinflyer 20—44 „ „

einen Transporteur, das Wechſelrad b, und die beiden Räder c (mit 96 Zähnen) und d (mit 96 Zähnen) die Bewegung auf den Vorderzylinder über. Das Wechſelrad b hat

für den Mittelflyer 40—50 Zähne
„ „ Feinflyer 60—70 „

Die Verbindung von D und A wird durch die Zahnräder e (mit 45 Zähnen) und f (mit 90 Zähnen), das Wechſelrad g (mit 20 bis 40 Zähnen) und das Wechſelrad h (mit 60—80 Zähnen) vermittelt.

Von A geht die Bewegung durch die doppelten Vorgelege mit den Rädern i (von 24 Zähnen), k (von 26 Zähnen), l (von 30 Zähnen) und m (von 24 Zähnen) auf den Leitzylinder B; von dieſem durch das Rad m, einen Transporteur und das Rad n (von 23 Zähnen) auf den Leitzylinder C.

Die Spindeln werden von der Hauptwelle Z aus durch das an ihr befindliche Zahnrad o (von 33 Zähnen), einen Transporteur, das Rad p (von 33 Zähnen) und die ſchief geſchnittenen Wickelräder q

(von 60 Zähnen) und r (von 21 Zähnen) bewegt, von denen die erſteren an den Spindelwellen, die letzteren an den Spindeln ſich befinden.

Die Hauptwelle Z macht für die Mittelflyer 210, für die Feinflyer 245 Umdrehungen in der Minute.

Bezüglich der Zeichnung iſt noch zu erwähnen, daß die Theile A bis D und die Räderkreiſe e bis n in $^1/_6$ der natürlichen Größe, dagegen EE', die Räderkreiſe a bis d und o bis q in $^1/_4$ der natürlichen Größe gezeichnet ſind.

Nach den angegebenen Dimenſionen laſſen ſich die mittleren Bewegungsverhältniſſe des Mittelflyers für

a = 38 Zähne
b = 45 „
g = 30 „
h = 70 „

und für 210 Umdrehungen der Hauptwelle in folgender Art aufſtellen:

	Durchmeſſer in engliſchen Zollen	Umdrehungen pro Minute	Arbeitsweg pro Minute in Zollen
Hinterzylinder A	$1^1/_4$	38,84	152,5"
Führungszylinder B	$1^1/_8$	44,81	158,4
Führungszylinder C	$1^1/_8$	46,61	165,2
Vorderzylinder D	$1^3/_8$	177,33	905,3
Spindeln E	—	600	—

Geſammtverzug zwiſchen A und E 5,93
davon zwiſchen A „ B 1,039
B „ C 1,043
C „ D 5,47

Draht pro Zoll 0,66.

Berückſichtigt man aber die Möglichkeit, verſchiedene Geſchwindigkeiten durch die angegebenen Wechſel herbeizuführen, ſo ergeben ſich die Grenzen der Lieferungsfähigkeit des Vorderzylinders D in der Minute:

geringſte Liefrg. für a = 24 u. b = 50 bei 100,8 Umdrehg. 514,6"
größte „ „ a = 52 u. b = 40 „ 273 „ 1393,7"
dabei beträgt der Draht pro Zoll im erſten Falle 1,16
im zweiten Falle 0,43

Digitized by Google

oder die Länge des pro Spindelumdrehung aufzuwindenden Fadens

im ersten Falle 0,858″
im zweiten Falle 2,323″

Die Grenzen des Verzugs betragen:

geringster Verzug für g = 40 und h = 60 : 3,82
größter „ „ g = 20 und h = 80 : 10,17

Hieraus lassen sich die Grenzwerthe des für den Flyer erforderlichen Bandes bestimmen; die einfache Bandlänge, welche der Hinterzylinder in der Minute einzieht, ist nämlich

bei der geringsten Lieferungsfähigkeit:

für den geringsten Verzug 134,7″
„ „ größten „ 50,6″

und bei der größten Lieferungsfähigkeit:

für den geringsten Verzug 364,8″
„ „ größten „ 137,0″

Für den vorher beschriebenen Feinflyer ergeben sich aber die mittleren Bewegungsverhältnisse für

a = 32 Zähne
b = 65 „
g = 30 „
h = 70 „

und 245 Umdrehungen der Hauptwelle aus nachfolgender Aufstellung:

	Durchmesser in englischen Zollen	Umdrehungen pro Minute	Arbeitsweg pro Minute in Zollen
Hinterzylinder A	1¼	26,42	103,7″
Führungszylinder B	1⅛	30,49	107,7
Führungszylinder C	1¼	31,82	112,5
Vorderzylinder D	1⅝	120,62	615,7
Spindeln E	—	700	—

Draht pro Zoll 1,13

Verzug zwischen A und E wie vorher 5,93.

Berücksichtigt man die möglichen Geschwindigkeitsveränderungen, so erhält man für den Vorderzylinder in der Minute die geringste Lieferung für

a = 20, b = 70 bei 70 Umdrehungen zu 357,4″

die größte für a = 44 b = 60 „ 179,67 „ „ 917,2″

und es beträgt der Draht pro Zoll im erſten Falle 1,96
„ zweiten „ 0,76
ſowie die Länge des pro Spindelumdrehung aufzuwindenden Fadens
im erſten Falle 0,511″
„ zweiten „ 1,310″

Die Grenzen des Verzugs ſind wie vorher bei dem Mittelflyer, und es ergeben ſich hiernach die Grenzen des für den Feinflyer erforderlichen Bandes dadurch, daß die Länge eines einfachen Bandes, welche der Hinterzylinder in der Minute einzieht, beträgt bei der geringſten Lieferungsfähigkeit:

für den geringſten Verzug 93,5″
„ „ größten „ 35,2″

bei der größten Lieferungsfähigkeit dagegen:

für den geringſten Verzug 240,1″
„ „ größten „ 90,1″

Was die übrigen Verhältniſſe der Flyer anbelangt, ſo iſt noch Folgendes zu bemerken.

Die Nadelwalze des Grobflyers hat auf 1″ Breite 20 Nadeln von 5½ Millim. Länge.

Die Riffelzylinder haben für die Vorderzylinder 76 Riffeln und für die Hinterzylinder 50—56 Riffeln, ſie ſind ohne Zapfen 13¾ oder 19″ lang und enthalten dann 2 oder 4 geriffelte Felder; die Kuppelungszapfen ſind 1¾″ lang; die Dicke des Zapfens beträgt ⅝″ bei den ſtarken, ½″ bei den ſchwachen Zylindern, die Länge des Lagers 1—⅝″.

Wegen der Oberzylinder und des auf dieſelben ausgeübten Druckes iſt auf die bei den Strecken und Bobinoirs gemachten Bemerkungen zu verweiſen.

Die Spulendimenſionen ſind für Preßſpulen etwa folgende:

Grobflyer	Mittelflyer	Feinflyer	
9,5	8	6,5	Zoll innere Höhe,
7	6	5	„ äußere Höhe,
1,5	1,375	1,25	„ Stärke des Spulenrohres,
4,5	4,125	3,75	„ Dicke der vollen Spule,
1,75—2	1,5	0,75—0,8	Pfd. Gewicht des aufgewundenen Vorgarnes.

Die Duplirung beträgt gewöhnlich das 1—2- 2—3- 2—3fache.

Die mittlere Produktion in der Woche pro Spindel läßt sich nach Schmidts Lehrbuch annehmen zu

Grobflyer	Mittelflyer	Feinflyer	
80	50	20	Pfd. bei einem Vorgarne von
0,75	1,5	3	Feinheitsnummer,
70	40	18	Pfd. bei einem Vorgarne von
1	2	4	Feinheitsnummer,
60	30	16	Pfd. bei einem Vorgarne von
1,25	2,5	5	Feinheitsnummer.

4. Allgemeine Bemerkungen über das Vorspinnen.

Der größte Theil der unter A für die Strecken gemachten allgemeinen Bemerkungen hat auch hier noch Gültigkeit, namentlich das über die Nummerbestimmung und die Zusammensetzung eines Sortimentes Gesagte, weshalb hier darauf zurück verwiesen wird.

Die Feinheit, in welcher das Streckenband bei dem deutschen System den Flyern übergeben wird, ist ungefähr 0,15 bis 0,20. Die Streckung auf den Flyern wird dann in solcher Art eingerichtet, daß der auf der Feinspinnmaschine zweckentsprechend zu erreichende Verzug die gewünschte Feinheitsnummer gibt. Hierbei sind die im Mittel angewendeten Nummern des Vorgarnes und der Draht pro Zoll etwa:

für den Flyer	Nr. des Vorgarnes	Drehung pro Zoll für Handzug	Drehung pro Zoll für Maschinenzug
I.	0,7—1	0,25—0,4	0,3—0,6
II.	1,4—2	0,5 — 0,7	0,8—1,0
III.	2,5—5	0,8 — 1,0	1,0—1,4

Bei dem französischen System ist nach gleichen Grundsätzen die Feinheitsnummer des Vorgespinnstes zu bestimmen, welche das letzte Bobinoir liefert.

Vergleicht man die möglichen Vorstreckungen, für welche die berechneten Bobinoirs eingerichtet sind, 3,14 bis 5,42, mit denen, welche die berechneten Flyer hervorbringen können, 3,21 bis 10,17, so ergibt sich, daß der Verzug bei letzteren weiter getrieben werden kann, als bei ersteren; es liegt hierin für das deutsche System die Möglichkeit begründet, mit einer geringeren Anzahl von Passagen zu der gewünschten Feinheit zu gelangen, als bei dem französischen Systeme.

Für mittlere Garnnummern iſt ein Rovinggang für 30 - 40 Waterſpindeln; ein Feinbobinoirgang für 25—40 Feinſpindeln, und eine Flyerſpindel für 15—30 Feinſpindeln erforderlich; die genaue Berechnung richtet ſich nach der Vorgeſpinnſt- und Feingarn-Nummer, nach dem Streckungsverhältniſſe der Feinſpinnmaſchine und der abſoluten Geſchwindigkeit der letzteren wie der das Vorgeſpinnſt liefernden Maſchinen.

C. Das Feinſpinnen.

Das Feinſpinnen wird theils auf Watermaſchinen, theils auf Handmulemaſchinen, theils in neuerer Zeit auch auf Selfaktors bewirkt: bei dem engliſchen Syſtem faſt ausſchließlich durch Watermaſchinen, bei dem franzöſiſchen und deutſchen Syſteme durch alle drei angegebenen Mittel.

Lange und ſchlichte Wollen werden durchaus auf Watermaſchinen geſponnen, kürzere und feinere Wollen werden vorzugsweiſe auf dieſen Maſchinen zu den ſtärker gedrehten Kettengarnen, auf Mulemaſchinen zu weniger ſtark gedrehten und daher vorzugsweiſe zu Schußgarnen verſponnen.

Eine engliſche Watermaſchine iſt nach der Bewegungsübertragung auf die Hauptorgane (vergl. Schmidts Lehrbuch, S 239) in Fig. 10 und 11, Taf. 102 in $^1/_{16}$ und $^1/_8$ der natürlichen Größe dargeſtellt.

Die Maſchine iſt doppelſeitig, die Hauptwelle Z mit der Spindelſchnurtrommel liegt in der Mitte der Maſchine und geht über die ganze Länge derſelben hin; hier iſt nur der Mechanismus der einen Seite dargeſtellt, welcher mit dem der andern Seite übereinſtimmt. Oberhalb ſind Spulengeſtelle angebracht, auf denen die Spulen A A' ſtecken; von dieſen geht der Vorgeſpinnſtfaden durch den Fadenleiter B nach dem Hinterzylinder C, durch drei Führungszylinder D, E und F hindurch nach dem Vorderzylinder G; von hier nach dem Flügel H, und vom Ende des Flügelarmes nach der auf dem Spulenwagen L ſtehenden Spule I. K iſt die auf der Spindelbank M ruhende Spindel. Die nicht horizontale, ſondern geneigte Führung der Wolle von dem Hinterzylinder nach dem Vorderzylinder wird als ein Vortheil deshalb erachtet, weil dadurch ein ſtumpfer Winkel für die Leitung des Garnes über den Vorderzylinder erzielt wird.

Die Bewegungsübertragung erfolgt von der Hauptwelle Z aus auf die Zwiſchenwelle Y durch die beiden Riemenſcheiben a (von 8″

Durchmeſſer) und b (von 12" Durchmeſſer) nebſt dieſelben verbindendem Riemen. Von Y aus wird mit dem Drahtregulirungsgetriebe c (von 30—80 Zähnen) und dem Rade d (von 216 Zähnen) die Bewegung an den mit letzterem verbundenen Vorderzylinder übertragen.

Der Vorderzylinder dreht mit einem doppelten Vorgelege den Hinterzylinder. Es greift nämlich das an erſterem befindliche Getriebe e (von 60 Zähnen) in das Rad F (von 100 Zähnen), und das an letzterem befindliche Wechſelgetriebe g (von 50—70 Zähnen) in das am Hinterzylinder befindliche Rad h (von 144 Zähnen).

Die Führungszylinder D, E, F, von denen hier bei längerer Wolle drei vorhanden ſind, werden von C aus bewegt, wie dies Fig. 11 zeigt. Das Getriebe i am Hinterzylinder (von 30 Zähnen) dreht nämlich durch den Transporteur k und das Rad l (von 20 Zähnen) den Zylinder D und durch den Transporteur m und das Rad n (von 19 Zähnen) den Zylinder E, während von l aus durch den Transporteur o und das Rad p (von 18 Zähnen) die Bewegung auf F übergeht.

Die Spindelbewegung wird von der Haupttrommel q (mit 9" Durchmeſſer) auf jede Spindel K mittelſt einer Schnur und des Spindelwirtels r (von $^3/_4$" Durchmeſſer) übertragen.

Die hebende und ſenkende Bewegung des Spulenwagens L iſt hier nicht angegeben; bezüglich derſelben, ſowie wegen der ſonſt an Watermaſchinen vorkommenden Einrichtungen iſt auf die Beſchreibung der für Baumwollenſpinnerei dienenden Maſchinen dieſer Art im Supplementband I, S. 223—250 zu verweiſen.

Die Bewegungsverhältniſſe dieſer Maſchine für mittlere Wechſelgetriebe, d. h. für c = 54 und g = 60 Zähne, bei 300 Umdrehungen der Hauptwelle, macht die folgende Ueberſicht deutlich.

	Durchmeſſer in engl. Zollen	Umdrehungen pro Minute	Arbeitsweg in Zollen pro Minute
Hinterzylinder C	$1^1/_4$	12,5	49,06"
Führungszylinder D	$^7/_8$	18,75	51,51
Führungszylinder E	$^7/_8$	19,74	54,52
Führungszylinder F	$^7/_8$	20,82	57,23
Vorderzylinder G	4	50	628
Spindeln K	—	2400	—

Für dieſe mittleren Verhältniſſe beträgt die Streckung 12,8 und der Draht pro Zoll 3,8.

Die Grenzen des Verzugs beſtimmen ſich für

g = 50 zu 15,36 } und dann zieht der Hinterzylinder ein { 40,88″
= 70 „ 10,97 } bei c = 54. { 57,24″

Die Grenzen der Drahtgebung ſind

für c = 30 pro Zoll 6,9
= 80 „ „ 2,6

und dann macht der Vorderzylinder Umdrehungen und liefert:

für c = 30	27,78	318,9″
c = 80	74,07	930,4″

Dagegen bedarf jeder Gang an einfachem Vorgeſpinnſtfaden in der Minute eine Länge bei der geringſten Lieferungsfähigkeit:

für den größten Verzug von 22,7″
„ „ kleinſten „ „ 31,8″

bei der größten Lieferungsfähigkeit:

für den größten Verzug von 60,7″
„ „ kleinſten „ „ 84,8″.

Fig. 1—4 auf Taf. 103 ſtellen eine Watermaſchine von Richard Hartmann in Chemnitz in $^1/_{12}$ der natürlichen Größe dar.

Fig. 1 iſt die linke Endanſicht,

„ 2 ein Durchſchnitt durch die Mitte der Maſchine,

„ 3 eine vordere Anſicht,

„ 4 ein Grundriß, beide letztere Figuren zum Theil abgebrochen und in verminderter Länge gezeichnet.

Das in der Mitte der Maſchine ſtehende Spulengeſtell A iſt in Fig. 1 abgebrochen gezeichnet; es hat übereinanderſtehend 3 Etagen. Von den auf ihm ſtehenden Spulen aus laufen die Vorgeſpinnſtfäden nach den an einer Schiene angebrachten Fadenleitern und dann durch die Hinterzylinder B, die beiden Führungszylinder C und D nach dem Vorderzylinder E, und zwar gleichmäßig auf jeder Seite der Maſchine. Auf den geriffelten Unterzylindern ruhen die Oberzylinder B^1, C^1, D^1 und E^1, die ähnlich denen für die Watermaſchinen der Baumwollenſpinnerei eingerichtet ſind, nur daß ſie einen größeren Durchmeſſer haben.

Die geriffelten Zylinder ruhen in den auf den Zylinderbäumen A^2 aufgeſchraubten Stanzen B^2 (Fig. 2); in dieſen können die Lager für B und C beliebig von E zurückgeſtellt werden; auf B^2 ruhen die

Oberzylinderrahmen B^2, in denen die Führungen für die Zapfen der Oberzylinder ebenfalls verstellbar sind. Die Oberzylinder B^1, C^1 und E^1 haben $1^1/_2$" Durchmesser, die Oberzylinder D^1 nur $^3/_4$". Je zwei dieser Oberzylinder sind miteinander durch einen Hals verbunden und laufen mit ihren Endzapfen in den Führungen von B^2; auf dem Halse der Oberzylinder B^1 und E^1 ruht der Sattel B^4 (Fig. 2, 3, 4), von welchem aus eine in Fig. 3 ersichtliche Zugstange B^5 nach dem mit dem Gewichte B^6 belasteten Hebel B^7 geht.

Zwischen den Zylinderbäumen A^2 sind die Deckbretter A^3 angebracht, welche an den Querschienen A^4 befestigt werden; auch zu beiden Seiten der Zylinderbäume nach außen zu sind noch solche Deckbretter vorhanden. An den letzteren sind die aus glasirtem Eisendraht gefertigten Fadenleiter FF angebracht, nach denen der Faden von den Vorderzylindern E aus geht, um von hier nach den Flügeln G G zu laufen, die an den Spindeln H angebracht sind; letztere haben in der Spindelbank I ihre Fußlager und in der oberen Spindelbank I^1 ihre Halslager.

Von dem Flügel G aus geht der Faden nach den Spulen K, welche auf dem Spulenwagen L ruhen und durch letzteren ihre Hebung und Senkung erfahren.

Auf der linken Seite der Maschine ist das Gestell A^5 zur Aufstellung der hauptsächlichsten Bewegungsübertragungen vorhanden. An der Hauptwelle M befinden sich die Riemenscheiben M^1M^1, auf welche der Riemen von der Gabel M^2 gelegt wird. Von dieser Hauptwelle aus wird zunächst durch Getriebe a (von 22—32 Zähnen), das Rad b (von 80 Zähnen), das Getriebe c (von 24—36 Zähnen), den Transporteur d und das Rad e (von 62 Zähnen) das rechts gelegene Streckwerk in Fig. 1 in Gang gesetzt; der Transporteur d greift in einen zweiten d^1 (von 114 Zähnen) ein und dieser setzt mit dem Rade e^1 den linken Vorderzylinder und damit das links gelegene Streckwerk in Gang. Durch die beiden Wechsel a und b wird die Drahtgebung verändert, und die gemeinschaftliche Achse von b und c ist, wie Fig. 1 deutlich macht, sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung verstellbar, um bei verschiedenen Dimensionen von a und b den Radeingriff zu erhalten.

Von dem Vorderzylinder aus geht durch das Getriebe f (von 22—28 Zähnen) die Bewegung auf das Rad g (mit 120 Zähnen),

und von dem Getriebe h (mit 24—40 Zähnen) die Bewegung auf das Rad i (von 56 Zähnen) und damit auf den Hinterzylinder. Es findet dies ſowohl bei dem rechten als bei dem linken Streckwerke Statt; es iſt das Rad g oberhalb mit einem Schutzgehäuſe umgeben, und die gemeinſchaftliche Welle von g und h kann ebenfalls in horizontaler und vertikaler Richtung verſtellt werden, um mit den Wechſeln f und h die Streckung ohne Störung des Zahneingriffes reguliren zu können.

An dem Hinterzylinder befindet ſich ein Rad k (mit 23 Zähnen), welches durch ein Doppelrad l das Rad m (von 18 Zähnen) und dadurch den Führungszylinder C in Umdrehung ſetzt. m iſt ebenfalls oberhalb durch ein Schutzblech verwahrt. — Der Zylinder C enthält am rechten Ende der Maſchine das Rad n (von 19 Zähnen), welches durch das Doppelrad o mittelſt des Rads p (von 18 Zähnen) den zweiten Führungszylinder D in Bewegung ſetzt. Auch o iſt mit einem Schutzbleche verwahrt.

An der Hauptwelle befindet ſich ferner die längs der Maſchine liegende Spindelſchnurtrommel q (von 8¼" Durchmeſſer), von welcher aus die Spindelſchnüre nach den auf den Spindeln befindlichen Wirteln r (von "/₁₂" Durchmeſſer) gehen.

Die Bewegung des Spulenwagens wird in folgender Art hervorgebracht. An dem Rade d' (Fig. 1) befindet ſich ein Getriebe s (von 38 Zähnen), welches durch den Transporteur t das Rad u (von 120 Zähnen) treibt; letzteres befindet ſich an der Welle N, welche von der linken Seite bis in die Mitte der Maſchine geht und hier mit einer zweigängigen Schnecke v verſehen iſt, welche in das horizontal liegende Rad w (von 128 Zähnen) eingreift. Mit dieſem Rade verbunden iſt der herzförmige Kamm O, gegen dieſen legen ſich die beiden Friktionsrollen P P, welche an dem quer gegen die Maſchine verſtellbaren Rahmen Q befeſtigt ſind; dieſer Rahmen iſt mit nach oben gebogenen Armen verſehen (Fig. 2), dieſe tragen Zahnſtangen x, welche in Räder y (von 24 Zähnen) eingreifen, letztere ſitzen an den ſich über die ganze Länge der Maſchine erſtreckenden Wellen R und dieſe bewegen den Spulenwagen mittelſt der vertikalen Führungsſtäbe S desſelben; die Führungsſtäbe S ſind nämlich von 20 zu 20 Zoll an dem Spulenwagen L angebracht, ſie gehen in I und I' in Leitungen und ſind nach der inneren Seite zu verzahnt (vergl. Fig. 2); an jeder

Stelle, wo die Welle R einem ſolchen Führungsſtabe gegenüber ſteht, iſt ſie mit einem Zahnrade verſehen, welches in die Verzahnung des Führungsſtabes eingreift.

Die Bewegungsverhältniſſe dieſer Watermaſchine geſtalten ſich nun für 390 Umdrehungen der Hauptwelle und im Mittel für

a = 26 f = 24
c = 30 h = 32 Zähne

folgender Art:

	Durchmeſſer in engl. Zollen	Umdrehungen in der Minute	Arbeitsweg in der Minute in Zollen
Hinterzylinder B	$^{28}/_{24}$	7,24	21,79
Führungszylinder C	$^{19}/_{24}$	8,85	23,00
Führungszylinder D	$^{19}/_{24}$	9,36	24,28
Vorderzylinder E	$^{81}/_{28}$	61,33	248,74
Spindel H	—	3510	—

Daher Verzug 11,4
Draht pro Zoll 14,1

Die Grenzwerthe des Verzuges ſind

für f = 22 und h = 24 : 16,6
28 40 : 7,8

Die Grenzwerthe der Drahtgebung ſind

für a = 22 und c = 24 : 20,9
32 36 : 9,6

dann macht der Vorderzylinder

im erſten Falle 41,52 Umdrehungen und liefert 168,38″
„ letzten „ 90,58 „ „ „ 367,37″

Der Bedarf an einfacher Länge des Vorgeſpinnſtfadens, welchen der Hinterzylinder in der Minute einzieht, iſt für die geringſte Lieferungsfähigkeit:

bei dem größten Verzuge 10,14″
„ „ geringſten „ 21,59″

für die größte Lieferungsfähigkeit:

bei dem größten Verzuge 22,13″
„ „ geringſten „ 47,10″

Die Spulenwagenbewegung iſt ſo eingerichtet, daß ſie ſich in ihrer Geſchwindigkeit in demſelben Verhältniſſe ändert, wie die Bewegung des Vorderzylinders. Für eine volle Umdrehung des Herzſcheiben-

rades w muß der Vorderzylinder $\frac{128}{2} \cdot \frac{120}{38} \cdot \frac{114}{62} = 371{,}2$ Umdrehungen machen, während dieſer Zeit erfolgt ein Aufgang und ein Niedergang des Spulenwagens, und es wird daher das Garn, welches 185,6 Umdrehungen des Vorderzylinders liefern, d. h. 759,6″ auf jede Vertikalſchicht einer Spule aufgewunden. Die leere Spule hat nun $^5/_8$″ und die volle bis zum Scheibenrande gefüllte $1^3/_8$″ Durchmeſſer bis 2″ Höhe. Da der Umfang der leeren Spule 1,96″, der der vollen Spule bei $1^3/_8$″ Durchmeſſer 4,31″ beträgt, ſo werden auf die erſte Schicht ſich 388, auf die letzte 176 Windungen legen. Die erſte Zahl iſt für die Einrichtung der Spulenwagenbewegung maßgebend, und es iſt für feine Garne ganz gut möglich 194 Windungen auf einen Zoll Spulenhöhe nebeneinander zu legen, während dies bei weniger feinen Garnen nicht gut ausführbar iſt; im letzteren Falle läßt ſich die Spulenwagenbewegung am einfachſten dadurch abändern, daß man ſtatt der bei der Berechnung angenommenen zweigängigen Schraube oder Schnecke v eine dreigängige anwendet.

Die Mulemaſchinen gleichen den für die Baumwollenſpinnerei angewendeten (vergl. Supplementband I, S. 250—294) bis auf die Einrichtung des Streckwerkes, welches dem für die Watermaſchinen angewendeten ähnlich hergeſtellt wird, und bis auf die hier wegfallende Vorrichtung zur Hervorbringung des Nachzuges, der hier als weniger geeignet in Wegfall kommt.

Fig. 12, 13 und 14 auf Taf. 102 zeigen die Hauptorgane einer Mulemaſchine (im Weſentlichen nach Schmidts Lehrbuche) und den zur Hervorbringung der verſchiedenen Bewegungen dienenden Mechanismus, wie derſelbe unter gleichzeitiger Vergleichung der Abbildungen im Hauptwerke Bd. I, Taf. 17 und im Supplementbande I, Taf. 20 die Einrichtung der ganzen Maſchine verdeutlichen kann. A iſt der Hinterzylinder, B und C zwei Führungszylinder, D der Vorderzylinder, E die Spindel. Letztere geht in den Fuß- und Halslagern F F, die auf dem hier nicht beſonders gezeichneten Wagen angebracht ſind, in dem ſich zugleich die Trommelwelle und die Spindeltrommeln befinden.

Die Hauptwelle G erhält entweder von der Riemenſcheibe H, von $13^1/_2$″ Durchmeſſer, oder von der Riemenſcheibe I, von 10″ Durchmeſſer, ihre Bewegung; erſteres für die erſte Bewegungs-

694

periode (vergl. Supplementband I, S. 251), wo Streckwerk, Wagen und Spindeln gleichzeitig in Thätigkeit ſind; letzteres der Hauptſache nach während der zweiten Bewegungsperiode, wo Streckwerk und Wagen in Ruhe geſetzt ſind, und nur noch die Spindeln den erforderlichen Nachdraht geben; es iſt daher hier ein Mechanismus zur Hervorbringung der ſogenannten Doppelgeſchwindigkeit vorhanden.

Zur Bewegung des Streckwerks wird von der Hauptwelle G aus mit den beiden Winkelrädern a und b (von 40 Zähnen) die Welle K gedreht, welche mit dem koniſchen Getriebe c (für welches die Zähnezahl nachfolgend berechnet werden ſoll) in das an dem Vorderzylinder D befindliche Rad d (von 72 Zähnen) eingreift. An der Welle von D befindet ſich das Wechſelrad e (von 23, 24 oder 25 Zähnen), welches durch f (von 116 Zähnen) die Riemenſcheibe oder Schnurſcheibe g (von 6″ Durchmeſſer) treibt; letztere iſt mit g^1 von gleichem Durchmeſſer durch einen Riemen oder eine Schnur L verbunden; g^1 befindet ſich an der anderen Seite des Wagenausſchubes am Geſtell befeſtigt, und an einer Stelle iſt L mit dem Wagen ſo verbunden, daß durch L die ausfahrende Wagenbewegung der erſten Bewegungsperiode hervorgebracht wird, während die einfahrende Bewegung des Wagens bei der vierten Bewegungsperiode rückwärts eine drehende Bewegung auf g, f, d und e nicht hervorbringen darf. Die Ausrückung der Bewegung von D und des Wagens erfolgt am Ende des Wagenausſchubes durch den Wagen ſelbſt, die Einrückung am Ende des Wageneinlaufes ebenfalls durch den Wagen und zwar gewöhnlich durch Trennung und Verbindung von c und d.

Von dem Vorderzylinder aus geht die Bewegung durch h (mit 24 Zähnen), i (mit 100 Zähnen), den Verzugswechſel k (mit 32—48 Zähnen) und l (von 90 Zähnen) auf den Hinterzylinder A (vergl. Fig. 13) und von letzterem nach Fig. 14 durch das Rad m (von 27 Zähnen), einen Transporteur und das Rad n (von 21 Zähnen) auf die erſte Führungswalze B, von n aber, durch einen Transporteur und das Rad o (mit 20 Zähnen) auf die zweite Führungswalze C.

Zur Spindelbewegung iſt an der Hauptwelle G der Spindelwirtel p angebracht, welcher 3 Spuren von 13, 14 und 15″ im Durchmeſſer hat; von ihm geht die Spindelſchnur über die Leitwalzen p^1, p^2 und p^3 nach der nebſt p^5 im Wagen liegenden Schnurſcheibe q (von 8″ Durchmeſſer) und von dieſer über die Leitſcheiben p^4, p^5 und

p^6 nach p zurück. Die Schnurſcheibe q ſitzt an der durch den Wagen gehenden Spindelwelle M, und von letzterer aus wird jede Spindeltrommelwelle N durch koniſche Räder r und s von 40 Zähnen gedreht; die Spindeltrommeln u aber haben 10″ Durchmeſſer und ſind mit den Spindelwirteln v von 1″ Durchmeſſer durch Schnüre in der Supplementband I, S. 257 beſchriebenen Art verbunden.

Die Spindeldrehung dauert ſo lange, als ſich die Hauptwelle G in Bewegung befindet; zur Ausrückung derſelben dient das Zählwerk. Es iſt nämlich an der Hauptwelle das koniſche Rad w von 30 Zähnen angebracht, welches durch das koniſche Rad x, ebenfalls von 30 Zähnen, die eingängige Schraube y dreht; letztere greift in das Schraubenrad z (von 16—36 Zähnen), welches durch a^1 (von 24 Zähnen) und b^1 (von 60 Zähnen) die an b^1 befindliche Welle Q in Umdrehung ſetzt; an dieſer Welle ſind 2 Daumen O und P angebracht; der erſtere O iſt mit einer Klemmſchraube verſtellbar und beſtimmt in ſeinem beliebig zu regulirenden Winkelabſtande von dem zweiten den Zeitpunkt, in welchem die Verſchiebung des auf H liegenden Riemens von der Feſtſcheibe auf die Losſcheibe, und gleichzeitig des auf I liegenden Riemens von der Losſcheibe auf die Feſtſcheibe erfolgt, d. h. wann die langſamere Umdrehungsgeſchwindigkeit der Hauptwelle in die ſchnellere umgeſetzt oder die Doppelgeſchwindigkeit anheben ſoll. (Es iſt hierbei zu bemerken, daß in Fig. 12 ſich nur je eine Scheibe H und I gezeichnet befindet, während in der That je zwei nebeneinanderliegen, nämlich eine Feſt- und eine Losſcheibe.) Der zweite feſte Daumen P an der Welle Q beſtimmt die überhaupt für jedes volle Spiel der Mulemaſchine erforderliche Anzahl Umdrehungen der Hauptwelle, indem er jedes Mal nach einer vollen Umdrehung der Zählwelle Q den Riemen bei I von der Feſtſcheibe auf die Losſcheibe legt. Die Wiedereinrückung der Hauptwelle, d. h. die Umlegung des für H beſtimmten Riemens von der Losſcheibe auf die Feſtſcheibe, erfolgt durch den Wagen in dem Momente, wo er ſeinen Einlauf beendet hat und gleichzeitig auch Streckwerks- und Wagenbewegung unterbrückt.

Die Hauptwelle G macht bei einfacher Geſchwindigkeit 175, bei doppelter Geſchwindigkeit 236 Umdrehungen in der Minute; der Wagenweg beträgt 64″.

Für 100 Umdrehungen des Vorderzylinders wird die Bewegung des Streckwerks und Wagens folgende:

	Durchmesser in engl. Zollen	Umdrehungen bei k = 40	Arbeitsweg bei diesen Umdrehungen
Hinterzylinder A	1	10,667	40,19″
Führungszylinder B	$^{13}/_{16}$	12,943	41,98″
Führungszylinder C	$^{13}/_{16}$	13,59	44,08″
Vorderzylinder D	$^{13}/_{16}$	100	371,62″
Wagenscheibe g	6		
für e = 23		19,828	373,56″
24		20,690	389,80″
25		21,552	406,40″

Die Streckung beträgt:

zwischen A und B 1,04
B „ C 1,05
A „ D für k = 32 im Streckwerke 11,56
40 „ „ 9,24
48 „ „ 7,59

Zu diesem Verzuge im Streckwerke kommt noch der Vorzug im Wagen hinzu, der zwischen D und F

für e = 23 1,005
24 1,05
25 1,09

ausmacht, und es beträgt der Gesammtverzug zwischen Hinterzylinder und Wagen:

		daher	Bedarf für 64″
für k = 32 und e = 23	überhaupt	11,60	5,52″
= 25	„	7,70	8,31″
48 und e = 23	„	12,63	5,07″
= 25	„	8,41	7,61″

Es gibt hierbei die letzte Kolumne an, wie groß die Länge des einfachen Fadens ist, welche in den angedeuteten vier Fällen der Hinterzylinder bei einem vollen Spiele der Mule, welches 64″ Faden gibt, einzieht, und vermittelt daher den ökonomischen Zusammenhang dieser Maschine mit der nächst vorhergehenden.

Die Spindeldrehungen erfolgen für 100 Umdrehungen so, daß für p = 13″ dieselben 1625
14″ „ 1750
15″ „ 1875 Mal sich drehen, daher ist die Spindelgeschwindigkeit in der Minute:

bei p = 13 | für 175 Umdrehungen der Hauptwelle | 2874 | u. für 236 Umdrehungen der Hauptwelle | 3825
14 | | 3062 | | 4130
15 | | 3281 | | 4425

Umdrehungen.

Die Zahl der Spindeldrehungen, welche auf eine Länge von 64″ bei einem vollen Spiele der Mule übertragen werden können, hängt von der Einrichtung des Zählwerks ab; nach dieſem kann die Hauptwelle

für z = 16 bei einem Muleſpiele 40 Umdrehungen
36 „ „ „ 90 „

überhaupt machen, und es werden daher

für z = 16 u. p = 13 auf 64″ Fadenlänge 650 | Spindeldrehungen erfolgen und dabei | 10,2
= 15 „ „ „ 750 | | 11,7
36 u. p = 13 „ „ „ 1462 | | 22,9
= 15 „ „ „ 1687 | | 26,4

Drehungen des Fadens pro Zoll hervorgebracht.

Um 64″ Fadenlänge für einen Wagenauszug zu erhalten, macht nun der Vorderzylinder D

für e = 23 17,13
24 16,42
25 15,76 Umdrehungen; und ſoll ein Faden von 64″ Länge mit 650 Spindeldrehungen hergeſtellt werden können, für welche nach dem Vorhergehenden die Hauptwelle 40 Umdrehungen macht, ſo muß c ſo gewählt werden, daß für e = 23

$$\frac{40 \cdot c}{72} = 17{,}13, \text{ alſo } c = 30{,}84 \text{ iſt.}$$

Nimmt man c = 31, ſo erhält man den größten Werth, welchen c erhalten muß, um die ganze hier beſchriebene Ausnutzung einrichten zu können.

Bei c = 31 ergibt ſich nun aber die abſolute Umdrehungszahl des Vorderzylinders pro Minute

für 175 Umdrehungen der Hauptwelle zu 75,3
236 „ „ „ „ 101,6

Die beiden erſten Perioden eines Spieles der Handmule werden im vorliegenden Falle $\frac{40}{175} = 0{,}2286$ Minute andauern, wenn nur die einfache Geſchwindigkeit dabei in Anwendung kommt.

Da 75 und resp. 101 Umdrehungen des Vorderzylinders pro Minute als eine schon ziemlich bedeutende Geschwindigkeit erscheinen, so soll zunächst c = 20 angenommen werden; dann beträgt die absolute Umdrehungszahl des Vorderzylinders

für G = 175 in der Minute 48,611
236 „ „ „ 65,556

und es gibt der Wagen im ersten Falle

für e = 23	eine Fadenlänge in der Minute aus von	181,58″	und bedarf daher zu 64″ Fadenlänge	0,3525 Min.
24		189,48″		0,3325 „
25		197,38″		0,3242 „

im zweiten Falle

für e = 23	wie vorher	244,89″	wie vorher	0,2614 Min.
24		256,53″		0,2495 „
25		266,18″		0,2404 „

Um nun einen Faden mit dem stärksten oben angegebenen Drahte von 26,4 Drehungen pro Zoll zu spinnen, werden folgende Zeiten für die erste und zweite Bewegungsperiode der Handmule erforderlich sein, wenn dabei zugleich vorausgesetzt wird, daß die Doppelgeschwindigkeit nach halbem Wagenauslaufe eingerückt wird.

Ist e = 23, d. h. findet fast gar kein Verzug durch den Wagen Statt, so werden die ersten 32″ mit einfacher Geschwindigkeit in 0,176 Min. gesponnen; in dieser Zeit hat die Hauptwelle 175.0,1762 = 30,835 Umdrehungen gemacht, sie wird daher mit Doppelgeschwindigkeit noch 59,165 von den überhaupt nöthigen 90 Umdrehungen zu machen haben und braucht dazu 0,251 „

so daß überhaupt erforderlich sind 0,427 Min.

Für e = 25, d. h. für den stärksten Wagenzug, vermindert sich der erste Theil der erforderlichen Zeit auf 0,162 und es ist daher der Gesammtbetrag 0,413 Minuten.

Für c = 30 beträgt ferner die absolute Umdrehungszahl des Vorderzylinders

bei G = 175 in der Minute 73,75
236 „ „ „ 98,5

und es gibt der Wagen im ersten Falle

für e = 23	in der Minute an Fadenlänge aus	275,50″	und bedarf daher für 64″ Fadenlänge	0,2323 Min.
24		287,48″		0,2226 „
25		298,45″		0,2144 „

im zweiten Falle

für e = 23	wie vorher	367,96″	wie vorher	0,1739 Min.
24		383,95″		0,1667 „
25		399,95″		0,1600 „

Zur Herſtellung des vorher erwähnten Fadens von 26,4 Drehungen pro Zoll iſt daher für die beiden erſten Bewegungsperioden, wo die Handmule durch die Maſchine in Gang geſetzt wird, erforderlich für e = 23.

0,116 Min. für 32″ Auszug bei der langſamen Geſchwindigkeit der Hauptwelle; dabei hat die Hauptwelle 22,05 Umdrehungen gemacht;

0,288 „ ſind für die übrigen 67,95 Umdrehungen der Hauptwelle bei doppelter Geſchwindigkeit nöthig, daher

0,404 „ überhaupt.

Für e = 25 wird dieſe Zahl 0,395 Minuten, und es ergibt ſich hieraus, daß auf die abſolute Leiſtung der Handmule bei ſtärkerem Drahte die abſolute Geſchwindigkeit der Vorderwelle von verhältnißmäßig geringem Einfluſſe iſt, ſondern dieſer Einfluß namentlich durch die Spindelgeſchwindigkeit ausgeübt wird.

Zu dieſer Zeit tritt natürlich noch die Zeit für das Fadenabſchlagen und das Einfahren des Wagens hinzu, um die für ein volles Spiel erforderliche Zeit zu erhalten.

Von den Selfactors (franz. renvideur mécanique, renvideur) werden auf Kammgarn die verſchiedenen Syſteme angewendet, welche auch für Baumwollengarne benutzt werden (vergl. Supplementband I, S. 295—334). Für einen von der Maſchinenbauwerkſtatt von Richard Hartmann in Chemnitz ausgeführten Selfactor nach dem in neuerer Zeit vielfach in Anwendung gekommenen Syſteme von Parr Curtis und Madeley gelten folgende Angaben:

Durchmeſſer des Hinterzylinders $^{28}/_{32}$ Zoll engliſch
der beiden Führungszylinder $^{5}/_{8}$ „ „
des Vorderzylinders $^{9}/_{8}$ „ „

Verzug im Streckwerke 10,1 bis 18,9,

Verzug zwiſchen Vorderzylinder und Wagen 1,021 oder 1,0465 oder 1,0734.

Weg des Wagens 64″.

Abſolute Anzahl der Umdrehungen des Vorderzylinders in der Minute 72 bis 126⅔.

Die abſolute Anzahl der Spindelumdrehungen pro Minute beträgt von 4676 bis 5572.

Die Grenzen der Drahtgebung ſind 7,6 und 21,6 pro engl. Zoll.

Abſtand der Spindeln von einander 1⅝″.

Allgemeine Bemerkungen zum Feinſpinnen und über die Kammgarnſpinnerei überhaupt.

Die Zahl der Riffeln beträgt bei

dem Vorderzylinder	dem Hinterzylinder	dem Führungszylinder	
54	46	42	für
⅝	28/24	¾	engl. Zoll Durchmeſſer.
17/24	13/24	13/24″	Stärke des Zapfens.
1	1	1″	Breite des Lagers.
½	11/24	5/12″	Stärke des Kuppelungszapfens.
1¾	1¾	1¾″	die Länge desſelben.

16″ iſt die Länge der Zylinder, und jeder enthält 10 Felder für 10 Faden.

Die Oberfläche des Vorderzylinders iſt durch Einſetzen gehärtet.

Die Oberzylinder ſind wie die für Baumwollenſpinnmaſchinen eingerichtet.

Der Verzug zwiſchen Hinterzylinder und erſtem Führungszylinder, ſowie zwiſchen den Führungszylindern untereinander beträgt 1,04 bis 1,05.

Der Geſammtverzug im Streckwerke beträgt 7 bis 22.

Der Wagenzug bei Mulemaſchinen und Selfaktors für mittlere Nummern 2—3″, für feinere Nummern 5—6″.

Duplirt wird gewöhnlich nicht, ſondern der Vorgeſpinnſtfaden einfach verſponnen. Der Verzug iſt für lange ſchlichte Wollen im Durchſchnitt zu 14 bis 16, für kürzere feinere Wollen zu 10 bis 12 anzunehmen.

Die Lieferung der Handmule kann in wöchentlich 80 Arbeitsſtunden angenommen werden im Mittel zu

25—30 Zahlen oder 1,25—1,50 Pfund bei Nro. 20
24—29 „ „ 0,80—0,97 „ „ „ 30
23—27 „ „ 0,57—0,68 „ „ „ 40
22—24 „ „ 0,33—0,40 „ „ „ 60

pro Spindel;

für den Selfaktor zu etwa 10—15 Prozent mehr;

für Watermaſchinen 26—30 Zahlen bis zu Nr. 30.
20 „ bei „ 44.

Den Selfaktor hat man höchſtens bis zur Feinheitsnummer 65 zur Zeit angewendet.

Der Draht, d. h. die Anzahl Drehungen auf die Längeneinheit (gewöhnlich den engliſchen Zoll) iſt auch hier, wie bei der Baumwollenſpinnerei (vergl. Supplementband I, S. 335) abhängig von der Feinheitsnummer, und zwar in der Art, daß derſelbe durch die Formel beſtimmt wird:

$$Z = \alpha \sqrt{n}$$

wo α ein Erfahrungskoeffizient und n die Feinheitsnummer iſt. Im Allgemeinen iſt für Wollengeſpinnſte ein geringerer Draht als für baumwollene erforderlich, da die urſprünglichen zu einem Faden vereinigten Wollhaare eine weſentlich größere Länge haben, als die Baumwollenfaſern, und der Zweck, dem Faden die erforderliche Feſtigkeit zu geben, daher ſchon durch eine weſentlich geringere Anzahl von Drehungen erreicht wird. Da aber mit der ſtärkeren oder geringeren Drehung ſich auch die übrigen Eigenſchaften des Fadens ändern, ſo wird bei einem Stoffe, wo die erforderliche Feſtigkeit ſchon mit einer tieferen Grenze der Drahtgebung erreicht wird, auch eine größere Mannichfaltigkeit in der Drahtgebung möglich werden, und ſo iſt es in der That bei den Kammgarnen. Im Mittel kann man annehmen

α = 2 bis 2,2 für Kettengarne (2,2 bei ſtärkſtgedrehten engl. Ketten, tammy warp);

= 1,6 bis 2 für Schußgarn;

= 1,2 für Strumpfgarne, welche den geringſten Draht erhalten.

In England ſpinnt man gewöhnlich von Nr. 4 bis 60 engliſcher oder $2^2/_3$ bis 40 deutſcher Nummer; in Deutſchland ſpinnt man von Nr. 12 bis 80 nach deutſcher oder 18 bis 120 engliſcher Nummer, am häufigſten aber nur bis Nr. 40 deutſcher Nummer oder Nr. 60 engliſcher Bezeichnung.

Die Kontrolmethoden für Erzielung der richtigen Garnnummer auf der Feinſpinnmaſchine, welche auf der bereits unter A und B geſchilderten Anwendung der Probeweiſe beruhen, ſind, wie ſie in deutſchen Kammgarnſpinnereien Anwendung finden, ausführlich in Schmidts Lehrbuch, S. 243 geſchildert worden; wir verweiſen hiermit auf dieſe Schrift, in welcher zugleich mehrere Beiſpiele durch geführt ſind, welche Veränderungen im Spinnſyſtem angebracht werden müſſen, wenn man von einer beſtimmten Nummer auf eine andere übergehen will. Auf den Abgang iſt bezüglich des Unterſchiedes der berechneten von der wirklichen Nummer hier weit weniger Rückſicht zu nehmen, als bei der Baumwollenſpinnerei, da er weſentlich geringer iſt; er läßt ſich z. B. für Nr. 60—70 D (d. h. nach deutſcher Bezeichnung) zu etwa 2—5 Prozent annehmen, und iſt zum größten Theile der Art, daß er wieder verarbeitet werden kann.

Ueber die Zuſammenſtellung der Sortimente für die verſchiedenen Spinnſyſteme ſind im Laufe des vorher Mitgetheilten ſchon die erforderlichen Bemerkungen gemacht; es ſollen daher nur zwei deutſche, in neuerer Zeit aufgeſtellte Syſteme, und zwar das eine mit Kämmerei, das andere ohne dieſelbe, mitgetheilt werden:

I. Kammgarnſpinnerei mit Liſterſcher Kämmerei,

1 Wolf,
3 Waſchmaſchinen,
7 Stück 48″ breite Krempeln,
8 Nadelwalzenſtrecken (Gills) zu 2 Paſſagen vor und 2 Paſſagen nach den Kämmmaſchinen,
7 Köpfe Liſterſcher Kämmmaſchine, und zwar 2 Doppelköpfe und 3 einfache,
1 Preſſionsſtrecke zu 4 Köpfen,
1 Gasplättmaſchine für Kettengarne,
1 Dampfplättmaſchine für Schußgarne,
3 Preſſionsſtrecken zu 4 Köpfen für 3 Paſſagen,
1 Grobflyer von 30 Spindeln,
1 Mittelflyer „ 40 „
1 Feinflyer „ 60 „
1 Toutfinflyer „ 80 „
6 Selfakting Mules von zuſammen 2400 Spindeln,
10 Watermaſchinen von zuſammen 2240 Spindeln,
1 Handmule von 200 Spindeln.

II. Kammgarnſpinnerei für eine wöchentliche Produktion von 2000 Pfd.
Kette Nro. 30 und Schuß Nro. 36—40,

1 Preſſionsſtrecke zu 4 Köpfen,
1 Gasplätte mit 10 Walzen und 24 Flammen,
2 Preſſionsſtrecken zu 4 Köpfen (zu 2 Paſſagen),
1 Feinſtrecke mit Würgelapparat zu 8 Spulen,
1 Grobflyer zu 40 Spindeln,
1 Mittelflyer zu 60 Spindeln,
2 Feinflyer zu 80 Spindeln,
5 Selfaktors mit zuſammen 1650 Spindeln,
6 Watermaſchinen mit zuſammen 1200 Spindeln,
12 Weifen, à 30 Spindeln.

Die Maſchinen erfordern 21 Mädchen zur Bedienung, 10 Knaben für die Selfaktors und einen Spinner. Die Durchſchnittsleiſtung pro Spindel würde ſich zu 25 Zahlen in der Woche für die Durchſchnittsnummer 36 ergeben.

Der Zuſammenhang zwiſchen den Feinſpindeln und erforderlichen Kämmern oder Kämmmaſchinen ergibt ſich ungefähr in folgender Art:

1000 Feinſpindeln liefern wöchentlich etwa 1500—1600 Pfd. Nro. 20 oder 380 Pfd. Nro. 50—60.

Dazu liefern den Zug von B Wolle 150—160 Kämmer.
von A A Wolle . . . . . 40—50 Kämmer
oder von Liſterſchen Kämmmaſchinen 1,5—1,6 0,5
daher wird eine Liſterſche Kämmmaſchine
genügen für circa . . . . . 630—670 2000 Feinſpindeln,
dagegen eine Schlumbergerſche für . . 280—350 800—1000 „

Die früher beſchriebene Collierſche Kämmmaſchine arbeitete in der Spinnerei von Riesler und Schwartz für 500 Feinſpindeln vor.

An Perſonal für die eigentliche Kammgarnſpinnerei ſind für 1000 Spindeln in England 12 Perſonen erforderlich; in Frankreich und Deutſchland 20—25 bei Anwendung der Handmulen, und 13—14 bei Anwendung von Selfaktors; für die geſammten Arbeiten einſchließlich des Maſchinenkämmens laſſen ſich die vorhergehenden Zahlen für das Perſonal bei Benutzung von Handmulen etwa um 40—50 Prozent erhöhen.

An erforderlicher Bewegkraft konnte man in früherer Zeit für mittlere Garnnummern etwa 300 Feinſpindeln pro Pferdekraft

709

rechnen; jetzt für das engliſche Syſtem etwa 100 Spindeln und für das franzöſiſche und deutſche Syſtem 150—200 Spindeln pro Pferdekraft und 90—130 Spindeln einſchließlich der mechaniſchen Kämmerei.

Die Anlagekoſten einer Kammgarnſpinnerei (ohne Kämmerei) wurden 1835 in Frankreich zu 25 Thlr. einſchließlich Gebäude und Motor abgeſchätzt, jetzt betragen ſie circa 18—20 Thlr. Für Deutſchland kann man, je nachdem die Anlage eine größere oder geringere Ausdehnung hat, etwa 20—25 Thlr. pro Feinſpindel annehmen.

Die Koſten des Spinnens, ausſchließlich des Kämmens, betragen mit Einrechnung aller Unkoſten (Abſchreibung u. ſ. w.) 1 bis 1½ Pfg. für den Strähn, wobei ſich die letztere Zahl auf feinere Nummern, erſtere auf die geringeren bezieht.

VI. Die Fabrikation der Halbkammgarne

(franz. cardé peigné, peigné mixte; engl. carded, mock worsted.)

unterſcheidet ſich von der vorher beſchriebenen dadurch, daß die kurzen Wollhaare nicht von den langen getrennt, ſondern mit denſelben gleichzeitig zu einem gefüllteren aber weniger glatten Faden vereinigt werden.

Die gewaſchene Wolle wird im Wolfe aufgelockert (vergl. Hauptwerk Bd. 19 S. 46), hierauf eingefettet (ebendaſ. S. 66) und nun entweder auf Krempeln, wie ſie bei der Tuchfabrikation gebräuchlich ſind (ebendaſ. S. 70) mehrmal nach einander bearbeitet, oder auf den auf Taf. 97 abgebildeten und beſchriebenen Krempeln, oder endlich auf beſonders dazu vorgerichteten Krempeln mit mehreren großen hinter einander folgenden Trommeln, welche daher die Anwendung mehrerer Krempeln hinter einander erſetzen.

Eine ſolche mehrfache Krempel iſt etwa in folgender Art eingerichtet. An dem einen Ende hat ſie ein Zuführtuch zur Aufnahme der geölten Wolle; hinter dieſem folgen die Einlaßwalzen, dann die erſte Trommel mit 2 Arbeitern, 2 Wendern und einem Volant; zwiſchen der erſten und zweiten Trommel liegt als Abnehmer und Uebertrager eine kleine Trommel, welche die Wolle an den erſten Wender der zweiten Trommel überträgt. Die zweite Trommel von größerem Durchmeſſer als die erſte hat 4 Arbeiter, 4 Wender und einen Volant; eine kleine Trommel vermittelt auch hier die Ueber-

tragung an die dritte große Trommel, durch den erſten an letzterer befindlichen Wender. Die dritte Trommel iſt ebenfalls mit 4 Arbeitern, 4 Wendern, einem Volant und einem Abnehmer (Filet) verſehen; von dem letzteren nimmt ein Hacker die Wolle in Form eines dünnen Vließes ab; dieſes geht durch einen Trichter nach einem Abzugswalzenpaare, und wird hinter dieſen durch einen Trichter einer auf einer Wickelwalze liegenden Spule zugeführt und in derſelben Art zu einem Wickel aufgewunden, wie dies die Abbildung der Kammgarnkrempel auf Taf. 97 zeigt.

Das von der Krempel gelieferte Band wird nach dem engliſchen Syſteme auf einer Nadelſtab- oder Nadelwalzenſtrecke mit 3facher Duplirung weiter bearbeitet und durchläuft dann das Syſtem der Vorbereitungs- und Vorſpinnmaſchinen, wie dieſelben bei der engliſchen Kammgarnſpinnerei gebräuchlich ſind, um endlich auf der Watermaſchine feingeſponnen zu werden; es iſt dabei nur noch zu bemerken, daß man bei einer der erſten Vorbereitungsmaſchinen unmittelbar vor den Streckwalzen einen Dampfkaſten angebracht hat, in welchen ſtets friſcher Dampf eintritt und durch welchen mittelſt zweier einander gegenüberſtehender Schlitze das Band hindurchgezogen wird, um der Einwirkung der Feuchtigkeit und Wärme des Dampfes zu unterliegen, wodurch einestheils ein vortheilhafter Einfluß auf den Glanz der Wolle hervorgebracht, anderntheils das Entkräuſeln namentlich dann bewirkt werden ſoll, wenn das gebildete Band unter entſprechender Spannung auf eine Spule aufgewickelt wird.

Nach anderem Syſteme verwendet man zur Entkräuſelung der Wolle die früher beſchriebene Plättmaſchine vor dem eigentlichen Strecken.

Die nachfolgenden Maſchinen (vergl. Karmarſch Technologie Bd. 2 S. 1289) ſind zur Herſtellung von Stick- oder Tapiſſeriegarnen Nro. 10 bis 20 engliſch beſtimmt, und haben dabei die bemerkten Hauptverhältniſſe:

3 Sliver head (3 Paſſagen)	Drawing head	Stubbing head	Finishing head	Roving head		
2,5″	2,5″	— —	— —	— —	Durchmeſſer	der beiden unteren Einziehwalzen B, B¹ in Fig. 11 und 12 auf Taf. 99.
10,3 bis 11,4	8,6 bis 12,9	— —	— —	— —	Umgänge in der Minute	
80,8″ bis 89,8″	67,3″ bis 101″	— —	— —	— —	Arbeitsweg	
— —	— —	2,5″	2,5″	2,5″	Durchmeſſer	der Einziehwalzen nach Fig. 14 und 15 auf Taf. 99.
— —	— —	6,6 bis 19,7	8,3 bis 20	5 bis 15	Umgänge in der Minute	
— —	— —	51,5″ bis 154″	65,4″ bis 157″	39,3″ bis 118″	Arbeitsweg	
81—90″	67,5 bis 101,5″	— —	— —	— —	Weg der Nadelkämme.	
		2″	2″	2″	Durchmeſſer	für die erſte Leitwalze B Fig. 14 und 15.
		8,74 bis 26,24	11,11 bis 26⅔	6⅔ bis 20	Umgänge in der Minute	
		54,9″ bis 164,5″	69,8″ bis 167,5″	41,9″ bis 125,6″	Arbeitsweg	
		1⅝″	1⅝″	1⅝″	Durchmeſſer	für die zweite Leitwalze C Fig. 14 und 15.
		11,4 bis 32,1	14,4 bis 34⅔	8⅔ bis 26	Umgänge in der Minute	
		58″ bis 174″	73,6″ bis 177″	44,2″ bis 133″	Arbeitsweg	

3 Sliver head (3 Paſſagen)	Drawing head	Slubbing head	Finishing head	Roving head		
2,5"	2,5"	— —	— —	— —	Durchmeſſer	für die erſte Vorderwalze E Fig. 11 und 12.
43,2 bis 48	36 bis 54	— —	— —	— —	Umgänge in der Minute	
5"	5"	— —	— —	— —	Durchmeſſer	für die zweite Vorderwalze E¹ Fig. 11 und 12.
21,6 bis 24	18 bis 27	— —	— —	— —	Umgänge in der Minute	
339" bis 377"	283" bis 424"	— —	— —	— —	Arbeitsweg für beide.	
		5"	5"	5"	Durchmeſſer	des Vorderzylinders D in Fig. 14 und 15.
		19,7 bis 39,4	25 bis 40	15 bis 30	Umgänge in der Minute	
		309" bis 618"	392" bis 628"	236" bis 471"	Arbeitsweg	
4,1"	— —	— —	— —	— —	Durchmeſſer	für die Abzugswalze G in Fig. 11 und 12.
27—30	— —	— —	— —	— —	Umgänge	
348" bis 386"	— —	— —	— —	— —	Arbeitsweg pro Minute	
4,3	4,2	4—6	4—6	4—6	Verzug	
— —	108	144	192	300	Umdrehung der Spindeln pro Minute.	
von	0,26	0,23	0,31	0,64	Drehungen pro Zoll Vorgeſpinnſt.	
bis	0,39	0,46	0,49	1,27		

Mit folgender Anzahl von Maſchinen:

Sliver head	Drawing head	Slubbing head	Finishing head	Roving head	
3	—	—	—	—	à 2 Bänder,
	1	—	—	—	mit 2 Spindeln,
		1	—	—	mit 2 Spindeln,
			1	—	mit 4 Spindeln,
				1	mit 24 Spindeln, wobei
	15″	15″	12″	6″	die Höhe der Spulen

und 360 Waterſpindeln nebſt einer Zwirnmaſchine mit 160 Spindeln werden in der Woche 2800 Pfd. geliefert.

Bei einer doppelten Anzahl der vorher angenommenen Waterfeinſpindeln koſten die Maſchinen einſchließlich eines Wolfes und dreier zweitrommliger Krempeln etwa 16 Thlr. pro Feinſpindel ab England, und die Betriebskraft läßt ſich zu ungefähr 10 Pferdekraft annehmen, d. h. 72 Feinſpindeln pro Pferdekraft.

Folgende Zuſammenſtellungen ſind im weſentlichen in Schmidt's Lehrbuche angegeben:

1tes Syſtem:

Paſſage 1—3. 3 Nadelſtabſtrecken à 2 Köpfe

4. 2 Spindelbänke Nr. 1 mit Nadelſtäben, zuſ. 4 Spind.
5. 2 „ „ 2 „ Führungszyl. „ 4 „
6. 1 „ „ 3 „ „ „ 6 „
7. 1 „ „ 4 „ „ „ 8 „
8. 2 „ „ 5 „ „ „ 16 „
9. 3 Rovings „ „ „ 72 „
10. 10 Watermaſchinen à 120 Spindeln „ 1200 „

Es werden wöchentlich 2000 Pfd. Garn Nro. 24—26 engliſche Nummer geſponnen, d. h. pro Spindel 40—43 Zahlen nach der engl. Nummer, oder 27⅔—29 Zahlen nach der deutſchen Nummer.

2tes Syſtem, ohne Strecken

Paſſage 1. Spindelbank Nro. 1 mit Nadelſtäben 1 Spindel
2. „ „ 2 „ Führungszyl. 2 „
3. „ „ 3 „ „ 2 „
4. „ „ 4 „ „ 2 „
5. „ „ 5 „ „ 4 „
6. Roving „ „ 12 „
7. 7 Watermaſchinen à 96 Spindeln zuſ. 672 „

3tes System.

Paſſage 1—3.	3 Nadelſtabſtrecken à 2 Köpfe				
4.	1 Spindelbank	mit Nadelſtäben	und	2	Spindeln
5.	1 „	„ Führungszyl.	„	2	„
6.	1 „	„ „	„	4	„
7.	1 Roving	„ „	„	24	„
8.	6 Watermaſchinen	von zuſammen		720	„

Es werden wöchentlich 2800 Pfd. Nr. 10—20 (engl.) geliefert, daher Produktion pro Spindel 3,9 Pfd. oder 39 engl. Zahlen von Nro. 10.

In Frankreich werden auf die Herſtellung der Halbkammgarne die Maſchinerien des franzöſiſchen Kammgarnſpinnſyſtems angewendet, nachdem man ſich der Krempel als Vorbereitungsmaſchine, wie vorher beſchrieben, bedient hat.

VII. Die Vollendungsarbeiten.

Kammgarne, welche zu Schuß beſtimmt ſind, werden vielfach auf den Feinſpinnmaſchinen in Kötzern hergeſtellt, welche ſogleich in die Schützen der Webſtühle eingelegt werden können.

Iſt das Weifen erforderlich, ſo dient dazu der Garnhaſpel oder die Weife im Weſentlichen in derſelben Einrichtung, wie die im Supplementbande I. S. 341 für Baumwollgarne beſchriebenen; nur ſind die für engliſche und franzöſiſche Aufmachung dienenden Weifen in ihren Dimenſionen abweichend.

Die deutſche Kammgarnweife und Numerirung entſpricht ganz dem beim Baumwollengarne eingeführten Gebrauche, d. h. der Weifenumfang beträgt 1½ Yard oder 4½ engl. Fuß, 80 Faden (gleich dem Weifenumfange) geben ein Gebind, 7 Gebind geben einen Strähn, Stück, Zahl, Schneller. Ein Strähn hat daher 2520 engl. Fuß Fadenlänge.

Die Feinheitsnummer iſt gleich der Anzahl Strähne, die zuſammen ein engliſches Pfund wiegen, und es kann daher dieſelbe Sortirwage, welche für Baumwollengarne benutzt wird, auch für Kammgarne Verwendung finden (vergl. Supplementbd. I. S. 343.)

Die gewöhnliche engliſche Kammgarnweife hat 1 Yard oder 3 engl. Fuß Umfang (d. h. ⅔ ſoviel als die deutſche); 80 Fäden, threads, geben ein Gebind, ley, skein; 7 Gebind einen

Strähn, hank; letzterer iſt daher 560 Yards oder 1680 Fuß engl. d. h. $^4/_5$ ſo lang als ein deutſcher Strähn.

Dieſe Weiſe heißt in England short reel; für Deutſchland beſtimmte Garne werden häufig nach der middle reel von $1^1/_2$ Yards Umfang (gleich der in Deutſchland gebräuchlichen) aufgemacht; außerdem kommt noch die long reel von 2 Yards Weifenumfang vor, wobei aber nur 40 Fäden auf das Gebind gerechnet werden, und daher die geſammte Fadenlänge im Strähn der bei der kurzen Weiſe gebräuchlichen gleich iſt.

Die engliſche Feinheitsnummer gibt an, wie viel hanks, Strähne, zuſammen ein engliſches Pfund wiegen; dieſe Nummer korreſpondirt daher bei der middle reel mit der deutſchen, iſt aber bei der short reel und long reel $^3/_4$mal ſo groß als die deutſche bei einem und demſelben Garne.

Bei der franzöſiſchen Feinheitsbeſtimmung weifte man bis vor kurzem am häufigſten Strähne, échées, échevettes von 710" (600 Aunes) und beſtimmte die Nummer durch die Anzahl der Strähne, die zuſammen $^1/_2$ Kilogr. wogen. Doch kommen auch Strähne von 700" und 731" (fälſchlich = 600 Annes gerechnet) und von 785" (zu 660 Aunes gerechnet) vor, und es wurde namentlich früher ſtatt des halben Kilogrammes das alte Pariſer Pfund = 0,4895^k als Gewichtseinheit zur Nummerbeſtimmung verwendet.

Bei offiziellen Vergleichungen bedient man ſich in neuerer Zeit der Strähne von 1000" Länge und beſtimmt die Freiheitsnummer nach der Anzahl Strähne, welche zuſammen entweder $^1/_2{}^k$ oder 1^k wiegen; ſo iſt die Feinheitsvergleichung in dem Berichte der franzöſiſchen Kommiſſion über die Londoner Ausſtellung vom Jahr 1851 durchgehends nach 1000 Meter Fadenlänge für $^1/_2$ Kilogr. und in dem offiziellen Berichte über die Pariſer Ausſtellung des Jahres 1855 nach 1000 Meter Fadenlänge und 1^k Gewicht durchgeführt. Man bezeichnet dies etwa in folgender Art: Nro. 10 "/$_m$ au demi-kilogramme, und Nro. 10 "/$_m$ au kilogramme.

Hiernach ſind die folgenden Feinheitsnummern nach den verſchiedenen Bezeichnungsſyſtemen identiſch:

Deutſches	Engliſche	franzöſiſche Nummer zu		
Syſtem.	short reel	710" u. $^1/_2$ K.	1000" u. $^1/_2$ K.	1000" u. 1 K.
80.	120.	95.	68.	136.

und man muß, um die deutſche Garnnummer zu erhalten, die engliſche Nummer mit $^3/_4$, die franzöſiſche Nummer von 710^m und $^1/_2$ K. mit 0,84, die franzöſiſche Nummer von 1000^m und $^1/_2$ K. mit 1,18, die franzöſiſche Nummer von 1000^m und 1 K. mit 0,59 multipliziren. (Der zuerſt erwähnte franzöſiſche Ausſtellungsbericht über die Londoner Ausſtellung hat aber ſtatt der hier angegebenen Zahl 68, welche der engliſchen Nummer 120 gleich iſt, die Zahl 69 angewendet, und es würden dann die Reduktionszahlen auf die deutſche Nummer nicht 1,18 und 0,59 ſondern 1,16 und 0,58 ſein.)

Bezüglich der Feinheit und Güte der Wolle, welche zur Herſtellung der Garne verwendet wurde, geht auf die Garne ebenfalls eine beim Sortiren zu beachtende Bezeichnung über, die in England mit den Ausdrücken fine, super, better super, best super, super super, best super super u. ſ. w., in Deutſchland mit der hier gewöhnlichen Bezeichnung der Wolle von A A A bis D gegeben wird.

Vor dem Bündeln oder Docken wird das Garn eine Zeit lang der Einwirkung der Luftfeuchtigkeit in einem Kellerraume ausgeſetzt, um den Draht ſcheinbar zu vermindern und eine beſſere Abrundung des Fadens zu erhalten. Bei dem Bündeln und Docken ſelbſt wird ebenſo verfahren, wie es für Baumwollengarne im Suppl. Bd. 1 S. 355 beſchrieben worden iſt. Engliſche Garne werden oft in 4pfündige Packete verpackt und 60 ſolche Bündel dann in einen Ballen von 240 Pfd. vereinigt; Kettengarne verpackt man häufig in 10pfündige Packete; Schußgarne größtentheils in ein oder zwei Groß-Bündel, welche 144 oder 288 Strähn enthalten, von denen 6 zu einer Docke vereinigt ſind; das Gewicht eines ſolchen Bündels variirt dann nach der Feinheitsnummer.

Unter den ſonſt vorkommenden Vollendungsarbeiten ſind nachfolgende zu erwähnen:

Einige Garne werden geſengt, hierzu dient eine der im Supplementbande I. S. 348 beſchriebenen gleiche Gasſengmaſchine.

Statt des Sengens, und wenn durch dasſelbe eine Beeinträchtigung der Farbe des Garnes zu befürchten iſt, hat man auch das Scheren anzuwenden verſucht, und unter dem ſchraubengangförmigen Meſſer einer Zylinderſchermaſchine die Kammgarnfäden, während ſie eine ſtetige Drehung erfahren, hindurchgezogen.

Das Waſchen iſt namentlich bei den in Oel geſponnenen Garnen dann nöthig, wenn dieſelben ohne Oel (scoured; franz. maigre) in den Handel gebracht werden ſollen. Eine von Midgley und Collier in Halifax hierzu konſtruirte Maſchine, die zugleich zum Dämpfen der Garne dienen kann, iſt im Polyt. Centralbl. 1856 S. 1490 beſchrieben und abgebildet.

Viele feinere Webegarne und die Strumpf- und Strickgarne werden duplirt, es wird hierbei 2fache bis 10fache Duplirung, je nach der Beſtimmung der Garne angewendet, und dabei von den Zwirnmaſchinen Gebrauch gemacht.

Endlich werden viele Garne und namentlich die Stick- oder Tapiſſeriegarne, bevor ſie in den Handel kommen, gefärbt.

VIII. Die verſchiedenen Kammgarne.

Die in England fabrizirten Kammgarne, worsted, ſind entweder aus der groben, langen und ſchlichten aber ſtark glänzenden engliſchen Wolle geſponnen und heißen dann hard worsted und werden zu Damaſt, Laſting, Orleans u. ſ. w. oder auch als Strick- und Poſamentiergarn verwendet; oder aus der feineren, kürzeren und wenig glänzenden deutſchen, auſtraliſchen oder Kap-Wolle und werden dann ſoft worsted genannt, auch wohl mit dem im weiteren Sinn gefaßten Namen Merino Yarn bezeichnet und zu Thibet, Merino, Wollmuſſelin u. ſ. w. verwendet; zwiſchen beiden ſteht die aus ſtärkeren Wollen (etwa deutſcher C Wolle und darunter) geſponnene Mittelgattung middle worsted, welche dem Merinogarn ähnlich iſt. Es iſt gebräuchlich das Garn nach dem Stoffe zu bezeichnen, zu dem es verwendet werden ſoll, und dem Namen des Stoffes dann warp oder weft beizuſetzen, je nachdem das Garn als Kette oder Schuß dienen ſoll, wobei, wie ſchon früher bemerkt wurde, die Kette ſtets einen ſtärkeren Draht erhält, als der Schuß; hiedurch entſtehen z. B. die Benennungen lasting warp, lasting weft u. ſ. w. Die für mechaniſche Stühle beſtimmten Webegarne bedingen zu Gunſten größerer Haltbarkeit ſtets die Verwendung eines etwas beſſeren Rohſtoffes, der zu Garn für Handſtühle verarbeitet die Erzielung eines um einige Nummern feineren Garnes möglich machen würde.

Die engliſche Kammgarnſpinnerei iſt ausgezeichnet in der Produktion des hard worsted, welches in der Ausdehnung von

Nro. 4 bis Nro. 50 oder höchſtens Nro. 60 E. (d. h. Nro. 3 bis Nro. 40 D) geſponnen wird; die niedrigeren Nummern dienen dabei zur Herſtellung von Decken und Teppichen und als Tapiſſeriegarn. In der Herſtellung der Garne aus deutſcher und auſtraliſcher Wolle, soft worsted oder Merino Yarn, ſteht England hinter der deutſchen und franzöſiſchen Kammgarnerzeugung zurück, was weſentlich in dem engliſchen Spinnſyſteme und in der faſt ausſchließlichen Verwendung der Watermaſchine (nur ausnahmsweiſe wendet man in England den Selfaktor an) ſeinen Grund hat. In dieſen Garnen wird in England gewöhnlich Nro. 44 bis Nro. 64 E (d. h. Nro. 30 bis Nro. 42 D) geſponnen, wenn auch die Ausſtellung des Jahres 1851 weit feinere Garne aus engliſchen Spinnereien zeigte, die aber weniger für den Bedarf als nur für die Ausſtellung beſtimmt waren.

Heald Yarn iſt zu Geſchirren für Webſtühle beſtimmt, in der Feinheitsnummer 40 E geſponnen, ſehr ſtark gedreht und bis zu 10fach duplirt.

Halbkammgarne, carded, werden theils einfarbig, theils melirt namentlich zu Hoſen- und Weſtenſtoffen mit baumwollener Kette verwendet, welche man ſonſt mit Streichgarnſchuß (woollen yarn) herſtellte, und die durch das in feineren Nummern herzuſtellende Halbkammgarn eine weſentliche Vervollkommnung erfahren haben. Auf der Ausſtellung des Jahres 1851 fanden ſich ſolche Garne in der Ausdehnung von Nro. 40 bis Nro. 160 E (d. h. Nro. 27 bis Nro. 107 D) vor. Vorzugsweiſe wird dieſes carded zu Strick-, Tapiſſerie- und Strumpfgarn verwendet.

Unter Lustre Yarn verſteht man namentlich das aus Alpaka und Mohair in Vermiſchung derſelben mit langer Wolle erzeugte Garn.

Alpaka wird von Nro. 20 E bis Nro. 80 E verſponnen; viel feinere Erzeugniſſe, angeblich bis Nro. 200 E (d. h. 133 D) zeigte die Londoner Ausſtellung 1851 als Ausſtellungsarbeiten.

Mohair verſpinnt man von Nro. 24 E bis Nro. 100 E und vermiſcht es oft mit langen engliſchen Wollen, um ein Alpaka ähnliches Erzeugniß zu erhalten.

Genappe wurde ein aus langer Wolle mit Alpaka und Mohair vermiſchtes Garn zu nouveautés beſtimmt, auf der Londoner Ausſtellung genannt, welches bis Nr. 60 E geſponnen und über Gas geſengt war.

719

Das engliſche Kammgarn wird, da die Wolle vor dem Spinnen geölt wird, entweder ungewaſchen (in oil) oder gewaſchen (scoured) verkauft.

Außer dem einfachen Garn (single) kommt duplirtes (doubled, folded) vor, und zwar 2, 3, 4drähtiges u. ſ. w. unter dem Namen: 2fold, 2 threads, 2 cords ꝛc. Die Numerirung der duplirten Garne iſt eine ſolche, daß man die Feinheit des einfachen Fadens und die Nummer des duplirten Garnes daraus erſieht, ſo wird z. B. 4fach duplirtes Garn, von welchem der einfache Faden die Feinheitsnummer 28 hat, als Nr. $^7/_{28}$ bezeichnet.

Frankreich produzirt vorzugsweiſe auf Mulemaſchinen und Selfaktors Kammgarne, welche ſich durch Weichheit, Gleichförmigkeit und Feinheit auszeichnen. Man unterſcheidet chaîne, Kette, mit ſtärkſtem Drahte, demi-chaîne, Halbkette, mit mittlerem Drahte und trame, Schuß, mit geringſtem Drahte.

Nach Bernoville's mehrfach erwähntem Berichte über die Kammgarnfabrikation auf der Londoner Ausſtellung des Jahres 1851 iſt die Erzeugung feiner Garne im Laufe der Zeit in der Art fortgeſchritten, daß man Garne erzeugte im Jahre

1825 bis zu Nro. 70 (710^m auf $^1/_2{}^k$) gleich 58 D ſchlecht geſponnen,
1830 „ „ „ 120 „ „ 100 „ mittelmäßig,
1835 „ „ „ 130 „ „ 110 „ ziemlich gut,
1840 „ „ „ 150 „ „ 126 „ gut,
1845 „ „ „ 200 „ „ 168 „ ſehr gut,
1850 „ „ „ 300 „ „ 252 „ vorzüglich, wobei zu bemerken iſt, daß ſich die für die Artikel des gewöhnlichen Gebrauches erforderlichen Geſpinnſte auf höhere Feinheitsnummern nicht beziehen, als ſie für die deutſche Kammgarnſpinnerei nachfolgend angegeben ſind.

In London waren 1851 ausgeſtellt Kette bis Nro. 144 D und Schuß „ „ 168 D.

Auf der Pariſer Ausſtellung des Jahres 1855 waren vorhanden

Kette bis Nro. 90 (1000^m auf 1^k) gleich Nro. 53 D.
Halbkette „ 112 „ „ „ „ 66 D.
Schuß „ 243 „ „ „ „ 143 D.

Halbkammgarne (peigné cardé, peigné mixte) welche namentlich für dichte Zeuge und leichtgewalkte Stoffe: billigere Merinos,

Halbmerinos, Hoſenzeuge u. ſ. w. beſtimmt waren, hatten 1855 auf der Pariſer Ausſtellung Harmel und Poulain, wenn auch größtentheils nicht in der Feinheit und Gleichförmigkeit wie reine Kammgarne, ausgeſtellt.

Die höchſten ausgeſtellten Nummern waren

für Kette	143	=	84 D.
„ Halbkette	106	=	64 D.
„ Schuß	200	=	118 D.

Geſpinnſte aus Kaſchmirwollewaren 1851 in London von Nro. 50 bis Nro. 328 D ausgeſtellt.

Barège-Garn zu Nonnenſchleiern wird in großer Feinheit, Gleichförmigkeit und Feſtigkeit mit der Hand geſponnen; es läßt ſich dasſelbe aber nicht zu bunten Geweben verwenden, da die Produkte verſchiedener Spinnerinnen beim Färben etwas verſchiedene Farbennüancen annehmen.

Die deutſchen Kammgarnſpinnereien erzeugen für den Bedarf

aus hochfeiner Wolle	AAA	Wolle	Kette	Nr.	40—60	Schuß	Nr.	60—80
					(ausnahmsweiſe auch Nro. 100 aus Elekta-Wolle)			
	AA	„	„	„	30—40	„	„	40—60
	A	„	„	„	28—34	„	„	36—48
aus veredelter Landwolle	B	„	„	„	26—32	„	„	30—46
„ feiner Landwolle	C	„	„	„	20—30	„	„	28—36

aus mittlerer und ordinärer Landwolle geringere Nummern.

Auf der Londoner Ausſtellung befand ſich aus Deutſchland Kette bis Nro. 66 und Schuß bis Nro. 100.

Zephyrgarne als Stick- und Häkelgarne verwendet, werden aus A A Wolle gewöhnlich in der Feinheit Nro. 24—30 E geſponnen (die engliſche Nummer iſt hierbei ausſchließlich gebräuchlich), ſie kommen 2- bis 18fach duplirt vor und werden in 2facher Duplirung namentlich als Häkelgarne (auch Mooswolle genannt), in 4—8facher Duplirung am gewöhnlichſten als Stickgarne verwendet; ſtärkere Duplirungen werden nur auf beſondere Beſtellung gefertigt. Sie werden ungefärbt verſponnen und in den namentlich in Berlin und Hamburg (daher der Name Berliner und Hamburger Garne) vorhandenen Färbereien, welche mehr als 1500 Farbenabſtufungen auf ihren Muſterkarten haben, für den Handel vorbereitet.

Als Posamentiergarne werden außer engliſchen 1—4drähtigen Kammgarnen von Nro. 24—36 E, von denen die 3drähtigen namentlich zu Gurten, die 4drähtigen zu Franſen verarbeitet werden, die vorher erwähnten Zephyrgarne und Kaſtorgarne benutzt. Letztere werden vorzugsweiſe aus der langen groben Wolle der Eiderſchafe zur Feinheitsnummer 4 E bis 12 E verſponnen und 4fach duplirt.

Strickgarne ſind theils Streichgarne, theils Kamm- und Halbkammgarne in der Feinheitsnummer 4 bis 5 und gewöhnlich 3 bis 4fach, aber auch mehrfach duplirt.

Strumpfgarne werden aus A und A A Wolle geſponnen in der Feinheitsnummer 38—48 und zweifach duplirt.

Mit dem Namen Phantaſiegarne bezeichnet man Garne, welche aus Vermiſchungen von Wolle und anderen Stoffen hergeſtellt werden; vorzugsweiſe gehören hierher die Vermiſchungen der Wolle mit Seide, deren Erzeugung in neuerer Zeit weſentlich dadurch erleichtert worden iſt, daß man die Flockſeide auf Kämmmaſchinen bearbeitet und dadurch ein mit der Wolle leichter vereinbares Produkt erhält; und die Vermiſchungen der Wolle mit Leinen.

Außerdem findet zur Erzeugung beſtimmter Gattungen halbwollener Waren eine Vermiſchung der Wolle mit Baumwolle Statt. Hier iſt das

Vigognegarn, das aus Streichwolle unter Zuſatz von ½ bis ⅔ und mehr Baumwolle auf Streichgarnart verſponnen wird, und das

Halb-Merinogarn zu erwähnen, welches unter gleichem Zuſatze von kurzer Kammwolle auf Kammgarnart verſponnen wird. Oft wird auch eine Verbindung von Baumwolle und Wolle dadurch erzielt, daß man hinter dem Vorderzylinder einer Kammgarnfeinſpinnmaſchine einen Baumwollenfaden zuführt, der dann von der dehnbareren Wolle äußerlich umſponnen wird.

Schließlich mögen hier noch einige Notizen über die Ausdehnung der Kammgarnſpinnerei folgen.

Ueber dieſelbe laſſen ſich für die Zeit 1849—1853, weſentlich nach den von Bernoville in ſeinem öfters angeführten Ausſtellungsberichte, folgende Angaben zuſammenſtellen. Die Feinſpindelzahl beträgt

in England 875830 Spindeln, welche von 8300 Pferdekraft betrieben werden, darunter arbeiten
circa 150000 für Alpaka und Mohair

	circa 50000	für Merinoähnliche Wollen,
	„ 675830	für lange engliſche Wollen,
in Frankreich	850000	Spindeln, von denen 50000 als nur zeitweilig beſchäftigt anzunehmen ſind;
im Zollverein	137000	„
in Oeſterreich	25000	„
in Spanien	18000	„
in Rußland	11000	„ größtentheils für Halbkammgarne.
	1916830	„ zuſammen.

Nach Alcans Bericht über die Heilmann'ſche Kämmmaſchine vom Jahr 1857 waren über 800 ſolche Maſchinen in Frankreich in Thätigkeit, welche täglich 80,000 Pfd. Wolle kämmen und etwa 50000 bis 60000 Pfd. Zug liefern; in Deutſchland ſollten ungefähr 300 und in Rußland über 50 in Thätigkeit ſein.

Das Königreich Sachſen hatte 1857 in ſeinen Kammgarnſpinnereien 113 Kämmmaſchinen, darunter 82 Schlumbergerſche, und etwa 77500 Feinſpindeln, größtentheils Mule- und Selfaktorſpindeln, im Gange.

Dr. Julius Hülſſe.

Zuſatz zum Artikel Gyps

(S. 426).

Um bei Anfertigung der Leimformen an Leim zu ſparen, zugleich den Formen mehr Haltbarkeit zu geben, umkleidet man ſie mit Gyps auf folgende Weiſe.

Soll z. B. ein flaches Ornament in Hautrelief abgeformt werden, ſo wird um dasſelbe ein Rand von Holz oder Pappe aufgeſtellt, die ganze Fläche des Modells mit weichem Druckpapier bedeckt, hierüber eine etwa fingerdicke feuchte Thonplatte aufgedrückt, und dieſe mit einer beliebig dicken Lage Gyps übergoſſen, in deren Mittelpunkt man eine von oben bis unten durchgehende Oeffnung ausſpart. Sodann nimmt man den erhärteten Gypsguß ab, beſeitigt Papier und Thon, ſetzt die Gypsdecke wieder auf das Modell, befeſtigt in deren Oeffnung ein 10 bis 12 Zoll hohes trichterartiges Rohr, ſchüttet endlich

durch dieſes den flüſſigen Leim ein, welcher in Folge des Druckes, den der im Rohre ſtehende Theil ausübt, den Hohlraum zwiſchen Modell und Gypshülle ſehr gut ausfüllt und mit letzterer ſich vereinigt. — Wie man ein ähnliches Verfahren anwenden kann, um mehrtheilige Formen über runden Modellen zu verfertigen, ergibt ſich bei geringem Nachdenken von ſelbſt.

K. K.

724

MAY 8 1960

Digitized by Google